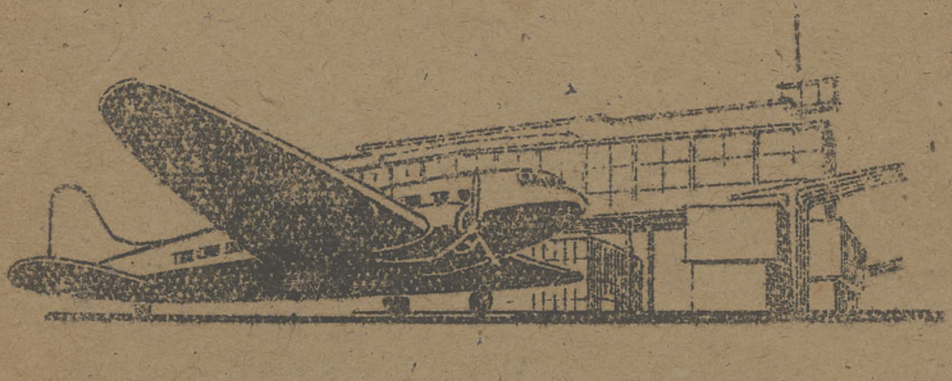
Dow. Sił Powietrznych

BIULETYN BUDOWNICTWA LOTNICZEGO



Nr 7. Londyn Grudzień 1945

BIULETYN BUDOWNICTWA LOTNICZEGO

Nr. 7

T R E Ś Ć

DOWODZTWO SIŁ POWIETRZNYCH

SZEFOSTWO BUDOWNICTWA LOTNICZEGO

Londyn grudzień 1945.

Wydanie siódmego zeszytu Biuletynu Budownictwa Lotniczego zbiega się z końcem roku 1945.

Trzeba było wydobyć wiele energji i zapału, aby w najtrudniejszych warunkach utrzymać to pożyteczne wydawnictwo,i zapewnić mu właściwy poziom techniczny.-

Dotychczasowe zeszyty Biuletynu oraz wydane prace naukowe wyróżniają działalność Szefostwa Budownictwa Lotniczego D.S.P.,także na odcinku odbudowy polskiej myśli technicznej.

Z całym uznaniem podkreślam bezinteresowną współpracę z tą akcją szeregu inżynierów specjalistów bezpośrednio ze Służbą Budowy Lotnisk ani z Dowództwem Sił Pow. niezwiązanych; składam im za to serdeczne podziękowanie.

Przy zbliżających się Swiętach Bożego Narodzenia i Nowego Roku życzę Szefostwu Budownictwa wraz z Dywizjonem B.L. oraz współpracownikom Biuletynu Budownictwa Lotniczego dalszych osiągnięć, aby działalność ich rozwijała się i jak najskuteczniej przyczyniła się do odbudowy w Wolnej Polsce.

U. Szyck

Inż. Zbysław Ciołkosz

ZAŁĄCZNIKI TECHNICZNE DO KONWENCJI LOTNICZEJ.

TECHNICAL APPENDIXES TO THE CONVENCION OF CIVIL AVIATION.

Aproximately a year ago by invitation of the U.S. Government the International Conference of Civil Aviation took place in Chicago. During five weeks of meeting a temporary body of "P.I.C.A.O." was established. Before 1947 this temporary organisation suppose to be rearenged as the permanent "I.C.A.O.".

The General Scheme of the Convention had been approved by delegates and later on fixed by the Governments of Nations wchih took part in the Conference.

Certain Technical Appendixes had been left to the discussion of the experts and should be later approved by the general meeting of P.E.C.A.O. Meanetime the rules of Paris and Hawaien Conventions are left in force. A special Commision was working all that time on the question of establishing new rules and modernisation of existing ones.

Specially important is the history of Appendix "A", which is different from the first proposals of U.S.A., but in Paris the Delegates of Gr.Britain put forward the very well ollaborated Appendix "D" /Rules of the Air/, based on the last experiences. The Appendix "D" was later approved at the London Coference. It must have certainly changed the American point of view.

Because after the approval of Appendix "D," Appendix "A" couldn't covered all necessities, Polish Delegates prepared some amendements to that Appendix, based not only on British Appendix "D", but including also certain new ideas. And this had been send to the Secretary of P.I.C.A.O.. It is very probable that the amendements of Appendix "A", will be approved by the next Conference of C.I.N.A., but it is rather unfortunate that because of the recognation of Warsow Government, the Polish Delegates will be not able to defend themselves their point of view at the next Conference of C.I.N.A.

Mniej więcej rok temu rozpoczęła swe prace międzynarodowa Konferencja Lotnicza dla spraw lotnictwa cywilnego, zwołana przez Rząd Stanów Zjednoczonych do Chicago. W rezultacie pięciotygodniowych prac, powołano do życia tymczasową organizację międzynarodową lotnictwa cywilnego t.zw. "P.I.C.-A.O.", która najpóźniej w 1947 r. ma ustąpić miejsca organizacji stałej. Równocześnie opracowano projekt stałej konwencji lotniczej, która wejdzie w życie w chwili powołania organizacji stałej (I.C.A.O.).

Opracowany projek konwencji zaaprobowany przez większość Delegacji Państw biorących udział w Konferencji, i później zatwierdzonej przez Rządy tych Państw, nie zawierał załączników technicznych do konwencji stałej. Projekt załączników technicznych, zebrany w osobnym załączniku do "aktu końcowego", Konferencji w Chicago, stanowić miał przedmiot dalszych prac rzeczoznawców, i wraz z ich uwagami miał być przedłożony w bieżącym roku sekretarjatowi P.I.C.A.O., i z kolei, po uzgodnieniu opinii rzeczoznawców delegowanych do tejże organizacji będzie przedłożony do zatwierdzenia na penarnem zebraniu delegatów do tymczasowej międzynarodowej organizacji lotnictwa cywilnego.

W między-czasie obowiązywać mają odpowiednie Państwa konwencje bądz to Paryska /grupująca w przeważającej ilości narody europejskie/, bądz też Hawańska, skupiająca kraje Ameryki Łacińskiej i Stany Zjednoczone.

Ponieważ prace nad załącznikami technicznymi do Konwencji Lotniczej Paryskiej, które w myśl jej postanowień ulegają nieprzerwanej ewolucji i stanowiły do wybuchu wojny przedmiot stałych prac specjalnej komisji t.zw. C.I.N.A., zostały na czas wojny przerwane, należało jak najprędzej wznowić działalność tejże komisji i przepisy dotyczące żeglugi powietrznej na tyle znowelizować, aby nadrobić opóźnienie wojenne i uwzględnić niebywały postęp techniki lotniczej, oraz dać Państwom należącym do tej konwencji /należy do niej również i Polska/ podstawę do zorganizowanej współpracy na polu lotnictwa cywilnego.

Jest zrozumiałym, że w warunkach, które przesądziły o dalszym istnieniu Konwencji Paryskiej, wobec mającej wejść w życie Konwencji o bardziej uniwersalnym charakterze, prace C.I.N.A. prowadzone zostały w wyłącznym nastawieniu stworzenia nowych przepisów, jak również nowelizacji starych, któreby wypełniły lukę do czasu zaaplikowania przepisów technicznych nowej Konwencji Lotniczej, innymi słowy prace tegoroczne C.I.N.A. musiały wziąść za podstawę projekty technicznych załączników Chicago, i na tej podstawie nowelizować załączniki Konwencji Paryskiej.

Tak się też stało. Bardzo wiele załączników C.I.N.A. w brzmieniu już uchwalonym na 28 sesji plenarnej w Londynie /sierpień 1945/ minimalnie różni się od projektów Chicago. Rok 1946 i 47 przyniesie jeszcze dalsze zatarcie się różnic, które znikną naturalnie całkowicie w momencie wejścia w życie jedynej międzynarodowej Konwencji Lotniczej, której kolebką było Chicago.

Tyle na temat ogólny. Obecnie pragnę specjalnie naświetlić dzieje załącznika "A" /Airways Systems/ wchodzącego w skład projektu załączników technicznych do konwencji w Chicago. Załącznik ten w redakcji uchwalonej przez polskich rzeczoznawców jest przedmiotem niniejszego artykułu.

Załącznik "A", w brzmieniu podanym poniżej różni się od propozycji złożonej przez delegację Stanów Zjednoczonych na konferencji w Chicago, i zawartej w projekcie załączników technicznych do nowej Konwencji.

Załącznik ten według projektu amerykańskiego, opierał się w zupełności na praktyce i przepisach stosowanych w lotnictwie amerykańskim, nie biorąc pod uwagę doświadczeń i prawideł wypróbowanych przez lotnictwo innych państw, a zwłaszcza Wielkiej Brytanji.

Ponieważ w Chicago żadna inna propozycja redakcji załącznika "A" nie została złożona, projekt Stanów Zjednoczonych, jako jedyny został przyjęty jako podstawa do dalszych prac rzeczoznawców.

Tymczasem na zebraniach podkomisyj fachowych C.I.N.A. na wiosnę b.r. w Paryżu, delegacja W. Brytanji przy rozpatrywaniu nowelizacji załącznika "D" do Konwencji Paryskiej /rules of the Air/ zgłosiła doskonale opracowany nowy projekt tychże przepisów, który określając prawidła dla żeglugi powietrznej, definiował równocześnie formy organizacyjne kierownictwa i kontroli lotów.

Te ostatnie wynikały raczej jako sprawy drugoplanowe przy redagowaniu załącznika "D", ponieważ jednak załączniki Konwencji Paryskiej nie ujmują oddzielnie zagadnień "Airways Systems", delegacja Brytyjska dołączyła sprawy organizacji kontroli i kierownictwa lotów do najbliżej logicznie związanego załącznika, t.j. załącznika "D".

Jest zrozumiałem, że przyjęcie przez podkomisję, a następnie przez Sesję Plenarną w Londynie projektu angielskiego załącznika "D" musi wywrzeć, przynajmniej chwilowo, daleko idący wpływ na ustosunkowanie sygnatarjuszy Konwen-

cji Paryskiej do projektu Stanów w zakresie organizacji szlaków powietrznych.

Ponieważ również i zdaniem rzeczoznawców polskich, przepisy zawarte w nowym załączniku "D" /C.I.N.A./ znacznie lepiej odpowiadają wymogom chwili obecnej, i stanowią postęp w stosunku do projektu amerykańskiego, postanowiono wypełnić zaistniałą lukę, i opracować nowy projekt załącznika "A" /Chicago/, oparty na wprowadzanych w życie postanowieniach C.I.N.A.

Stąd też praca nad redakcją tego załącznika, dokonana przez polskich rzeczoznawców stanowi zamkniętą całość, i nie jest tylko fragmentarycznym uzupełnieniem.

Projekt ten, jakkolwiek wykorzystuje przepisy zawarte w załączniku "D" /C.I.N.A./, zawiera w sobie również szereg sugestyj oryginalnych, specjalnie w dziedzinie warunków przystosowania lotnisk i bieżni do ciężkiej pracy lotnictwa komunikacyjnego, co łatwo zauważyć, porównując ten projekt, z projektem oryginalnym Stanów Zjednoczonych.

Załącznik ten, w redakcji w języku angielskim, został przesłany wraz z uwagami nad innymi załącznikami do nowej konwencji lotniczej, do sekretarjatu P.I.C.A.O., i jeżeli w przyszłości zasady zawarte w"Rules of the Air" Konwencji Paryskiej znajdą prawo obywatelstwa na terenie Konwencji "Chicago", przyjęcie załącznika "A" w opracowaniu naszych rzeczoznawców powinno być wielce prawdopodobne.

W międzyczasie, t.j. do czasu wyjaśnienia Konwencji Paryskiej, organizowanie szlaków powietrznych pomiędzy sygnatarjuszami tejże konwencji musi się odbywać w myśl zleceń nowego projektu załącznika "A", ponieważ stanowi on jedyne logiczne uzupełnienie przyjętych i uchwalonych na Sesji Plenarnej C.I.N.A. - w sierpniu w Londynie - załączników technicznych, a które to załączniki posiadają ścisły związek z zagadnieniami organizacji szlaków powietrznych.

Stąd też lektura tego załącznika w redakcji polskich rzeczoznawców będzie b. ciekawa i pouczająca dla wszystkich zainteresowanych w organizacji szlaków powietrznych, i urządzeniach niezbędnych dla ich prawidłowego funkcjonowania.

Żałować należy, że nasi rzeczoznawcy, którzy wiele pracy włożyli w opracowanie tych materjałów, nie będą mieli możności obrony swych tez na plenum międzynarodowym. W związku z uznaniem przez wielkie mocarstwa prowizorycznego rządu Warszawskiego, nastąpiła całkowita zmiana w składach delegacji tak na obrady C.I.N.A. jak i do P.I.C.A.O., i praktyczna możliwość kontynuowania naszych prac została zupełnie przerwana.

Należy jednak stwierdzić, że rzeczoznawcy nasi brali do ostatniej chwili czynny udział we wszystkich im dostępnych pracach, i rezultaty tych prac, zebrane w odpowiedziach oficjalnych dokumentach, zostały jeszcze we właściwym czasie przekazane za pośrednictwem Rządu Stanów - sekretarjatowi P.I.C.A.O..

Niedaleka przyszłość pokaże, w jakiej mierze przyczyniły się one do formowania nowych, międzynarodowych przepisów, regulujących bezpieczeństwo i regularność cywilnej żeglugi powietrznej.

Londyn, dnia 15. 10. 1945 rok.

Zebrane poniżej definicje zostały skompletowane z projektu załączników technicznych do Konwencji Lotniczej Chicago, jak również z Konwencji Paryskiej. Większość tych definicyj, zawartych w załączniku "D" do konwencji Paryskiej, została już przyjęta na 28 -m plenarnym posiedzeniu C.I.N.A., które miało miejsce w październiku b.r. w Londynie. Obejmują one pojęcia i wyrazy albo dotyczące bezpośrednio lotnisk, albo też spotykane są w dalszej części - w załączniku "A" stanowiącym zbiór przepisów budowy lotnisk cywilnych.

Definicje polskie zostały opracowane komisyjnie przez Wydział Lotniczy, Min. P.H. i Ż. oraz Szefostwo Budownictwa Lotniczego D.S.P.-

Część I - Definicje.

Aerodrome - A defined area of land or water, including any buildings and installations, normally used for the taking off and landing of aircrafts.

Lotnisko - Określony obszar gruntu lub wody, obejmujący teren pod budynki i instalacje, zazwyczaj używany dla startów i lądowań samolotów.

Movement Area - A specially prepared or selected part of aerodrome, exclusively reserved for the movement of aircrafts on the ground or water.

Pole Wzlotów (lub Wodowisko) - Specjalnie urządzona lub wyznaczona część lotniska, przeznaczona wyłącznie do ruchu samolotów na ziemi lub na wodzie.

Landing Area - That part of the Movement Area reserved for the landings and take-offs of aircraft. When a runway is in use, the Landing Area includes the cleared and levelled verge on each side of the runway.

Pas Startowy - Część pola wzlotów przeznaczona bezpośrednio dla startów i lądowań samolotów. Jeśli przewidziana jest bieżnia, Pas Startowy obejmuje bieżnię i dwa pobocza razem.

Uwaga W załącznikach technicznych nie figuruje wyraz "Cleared Strip" - Pobocze, jednak w powyższej definicji "Landing Area" po angielsku spotykamy określenie pojęcia bez wymienienia nazwy. Pozostaje więc dodać definicję polską: Pobocza - wyrównane i oczyszczone pasy przylegające wzdłuż obu stron do bieżni.

Runway - A straight and surfaced path across the Movement Area of a Land Aerodrome, specially prepared for the take-off and Landing of airplanes.

Bieżnia - Prosta droga o utwardzonej nawierzchni na polu wzlotów, urządzona specjalnie dla lądowań i startów samolotów.

Uwaga: określenie of a Land Aerodrome, jest zbyteczne w polskiej definicji, skoro mówimy o polu wzlotów a nie o wodowisku.

Taxi-way A specially prepared or marked path for the use of aircraft moving on the Movement Area, other than the purpose of taking-off or Landing.

Droga Kołowania - Wytyczona na polu wzlotów lub pokryta ponadto utwardzoną nawierzchnią, droga dla kołowania samolotów.

Flightway - That air space of determined dimensions extending from the end of a Landing Area through which airplanes in flight approach or leave a Landing Area, known in the former case as the "Approach Flightway", and in the latter as the "Take-off Flightway"

Wolny Przelot - Przestrzeń powietrza o określonych granicach, przylegająca do końca Pasa Startowego, przez który samolot podchodzi do lądowania, lub odlatuje po starcie.

Taxi holding post - A designated position on a taxiway or on a runway at a Controlled Aerodrome, at which aircraft moving on the ground may be reguired to stop pending receipt of permission to proceed.

Punkt Zatrzymania - Wyznaczone mejsce na bieżni lub drodze kołowania, na lotnisku kontrolowanym, gdzie kołujący samolot może być w razie potrzeby zatrzymany w oczekiwaniu na pozwolenie dalszego kołowania.

Controlled Aerodrome - An Aerodrome where the Authorities consider if necessary for the safety of air traffic to establish a Circuit Zone.

Lotnisko Kontrolowane - Lotnisko przy którem Władze odpowiedzialne za bezpieczeństwo lotów, uważają za niezbędne ustalenie strefy krążenia.

Circuite Zone - That air space in the vicinity of a Controlled Aerodrome extending from gound level to a height of 700 metres above it, and normally bounded by a distance of 4500 metres from the boundaries of the Aerodrome; this distance may be extended by the Authorities by special rules dully made and published and may include the airspace surrounding neighbouring aerodromes for the purpose of regulating air traffic within the Zone by means of Traffic Patterns.

Strefa Krażenia - Obszar powietrza w pobliżu Lotniska Kontrolowanego, rozciagający się od poziomu terenu do wysokości 700 mt. ponad nim, zazwyczaj w granicach odległości do 4500 mt. od Lotniska. Odległość ta może być powiększona przez Władze specjalnie wydana i ogłoszona ustawa, i może wówczas obejmować przestrzeń kilku sąsiednich lotnisk razem, dla wspólnej regulacji lotów w/g. schematu ruchu wewnątrz danego obszaru.

Control Area - An Area defined by the Authorities in the interest of the safety of air traffic in order that flights made over such area may be subject to control or supervision by an Area Flying Control or to such special rule as may be made applicable in accordance with this Annex / Annex D - Rules of the Air/.

Okręg Kontrolowany - Ustalony przez Władze Lotnicze obszar terenu, ponad którym każdy lot stanowi przedmiot nadzoru i kontroli przez Okręgowe Kierownictwo Lotów, i gdzie mogą być zastosowane specjalne przepisy zgodne z załącznikiem D do konwencji /Rules of the Air./

Airway - A designated path through the navigable airspace.

Szlak Powietrzny - Droga wyznaczona przez przestrzeń powietrza dogodną dla nawigacji.

Airway Reservation - A part of an Airway above a Control Area, the lower limit of which is normally at a minimum height of 700 metres above ground level, /and width is 5 miles on each side of the center line/ which is resrved by the Authorities for the purpose of safeguarding aircraft flying under Instrument flight rules along airways.

Wyodrębniony Szlak Powietrzny - Część Szlaku Powietrznego ponad Okręgiem Kontrolowanym o dolnej granicy conajmniej 700 mt. pond terenem, o szerokości 10 mil, zarezerwowana przez Władze Lotnicze, z uwagi na bezpieczeństwo przelotów, wyłącznie dla samolotów podporządkowanym Przepisom lotów na przyrządy.

Approach Zone- A designated air space above a Control Area the lower limit of which is a minimum height of 250 mts. above ground level, which is reserved by the Authorities for aircraft flying under Instrument Flight Rules in order to Safeguard such aircraft when they are making use of one or more aerodromes situated below the Approach Zone.

Strefa Dolotowa - Wyznaczona przestrzeń powietrza ponad Okręgiem Kontrolowanym, której dolna granica rozciąga się conajmniej na 250 mt. nad poziomem terenu, i w której obowiązują Przepisy lotów na przyrządy, aby zapewnić bezpieczeństwo samolotom lądującym na jednym z lotnisk położonych w obrębie Strefy Dolotowej.

Flying Control A general term designating the supervision and control of flights established and coordinated by Authorities in the interest of safety and regularity.

Kierownictwo Lotów - Termin ogólny oznaczający nadzór i kontrolę lotów, ustanowione i uzgodnione przez władze lotnicze gwoli bezpieczeństwa i sprawności ruchu.

Area Flying Control - Flying Control over a Control Area.

Okręgowe Kierownictwo Lotów - Kierownictwo Lotów nad okręgiem Kontrolowanym.

Approach Flying Control - Flying Control within an Approach Zone.

Kierownictwo Dolotów - Kierownictwo Lotów wewnątrz Strefy Dolotowej.

Aerodrome Flying Control - Control over movement on a Movement Area and, in the case of a Controlled Aerodrome, of Flights within the Circuit Zone.

Lotniskowe Kierownictwo Lotów - Kierownictwo Ruchu samolotów na i nad polem wzlotów, oraz - w wypadku lotniska kontrolowanego - w Strefie Krążenia.

Airport - Aerodrome designated by the Authorities for the handling of international Air Traffic and containing the necessary facilities for customs, migration, medical control etc. of all persons concerned.

Port Lotniczy - Lotnisko przeznaczone przez Władze do przyjęcia międzynarodowego ruchu samolotów i zawierające niezbędne urządzenia celne, paszportowe, kontroli lekarskiej i t.d.

CZESC II - MIEDZYNARODOWA KONWENCJA LOTNICTWA CYWILNEGO, CHICAGO 1944, ZAŁACZNIKA "A"

SYSTEM SZLAKOW LOTNICZYCH.

Uwagi Wstepne

Załącznik "A" oparty jest na "Flying Control Organisation ", przyjętej przez konwencję Paryską.
Organizacja ustanawia potrójne kierownictwo /kontrolę/ lotów:

1/ Okręgowe kierownictwo lotów
2/ Kierownictwo Dolotów
3/ Lotniskowe Kierownictwo Lotów

Ponadto zgodnie z załącznikiem 51 J.C.A.N. przewiduje się dwa rodzaje lotów:

a/ Podporządkowane ogólnym przepisom lotów
b/ Podporządkowane przepisom lotów na przyrządy.

Loty na przyrządy wymagają następujących urządzeń:

1/ Przyrządy pomocnicze dla Nawigacji
2/ " " dla podejścia i lądowania
3/ " " dla startu
4/ " " dla kierownictwa lotów.

Urządzenia nie konieczne lecz w pewnych wypadkach pożądane i polecone:

1/ Przyrządy pomocnicze do kołowania
2/ " " dla ochrony przed zderzeniem
3/ " " dla ratownictwa.

Rozdział I - Zastosowanie.

1.1. Przepisy zawarte w załączniku "A" obejmują stałe naziemne instalacje i wyposażenie szlaków lotniczych i lotnisk w zastosowaniu tylko do Lotnictwa Komunikacyjnego.

1.2. Dla innych rodzajów lotnictwa, przepisy te są stosowane jedynie w zakresie zapewniającym bezpieczeństwo i sprawność lotów komunikacyjnych.

1.3. Zadaniem niniejszych przepisów jest określenie ogólnych wymagań dla urządzeń naziemnych i wyposażenia lotnisk i szlaków lotniczych dla ich ujednostajnienia i zapewniania sprawności i bezpieczeństwa lotów.

1.4. Wszelkie sygnały, światła i oznaczenia naziemne są zastrzeżone. Nie może być żadnych świateł ani znaków na lotnisku lub w jego sąsiedztwie, któreby nie były przewidziane i opisane w niniejszych załącznikach.

Rozdział II - Szlaki Lotnicze.

2.1. Rodzaje Szlaków
2.1.1. Na Szlakach Lotniczych klasy "A" powinny być lotniska kontrolowane klasy "A", oraz mogą być Porty Lotnicze i Lotniska pomocnicze posiadające urządzenia /wyszczególnione w załącznikach/ dla lotów nad oceanem. Szlaki Lotnicze klasy "A" muszą posiadać:

1/ Kierownictwo Lotów 3-ch rodzai
2/ Przyrządy pomocnicze dla lotów w/g przepisów lotów na przyrządy.
3/ Przyrządy pomocnicze dla ochrony przed zderzeniem
4/ Przyrządy pomocnicze dla ratownictwa.
5/ Służbę Łączności
6/ Służbę meteorologiczną

oraz mogą posiadać:

7/ Znakowanie Szlaków Lotniczych dzienne i nocne
8/ Przyrządy pomocnicze dla kołowania.

2.1.2. Na Szlakach Lotniczych klasy B - Transkontynentalnych - powinny być lotniska kontrolowane klasy B oraz mogą być porty lotnicze i lotniska pomocnicze posiadające urządzenia naziemne / wyszczególnione w załącznikach/ dla lotów nad lądem lub morzem. Szlaki Lotnicze klasy B powinny posiadać urządzenia niezbędne oraz mogą posiadać urządzenia pożądane te same jak dla szlaków Lotniczych klasy A.

2.1.3. Na szlakach lotniczych klasy C - kontynentalnych - powinny być lotniska kontrolowane klasy C, oraz mogą być Porty Lotnicze i lotniska pomocnicze j.w., dla lotów nad lądem lub morzem.
Szlaki Lotnicze klasy C muszą posiadać:

1/ Okręgowe i Lotniskowe Kierownictwo lotów
2/ Służbę Łączności
3/ Służbę meteorologiczną.

Oraz mogą posiadać:
4/ Znakowanie Szlaków lotniczych dzienne i nocne.
5/ Przyrządy pomocnicze dla lotów na przyrządy,
6/ " " dla ochrony przed zderzeniem,
7/ " " dla ratownictwa,
8/ " " dla kołowania.
9/ Kierownictwa dolotów.

Rozdział III Lotniska.

3.1. Część "A" - Lotniska Lądowe.
3.1.1. Typy Lotnisk Lądowych.
3.1.1.1. Lotnisko Klasy "A" - Tranoceaniczne, - powinno posiadać / zgodnie z dalszemi punktami tegoż załącznika w odniesieniu do danej klasy/, następujące urządzenia naziemne i służby:

a/ Bieżnię z przyrządami zapewniającą stałe i bezpieczne operacje /lądowania i starty/ dla samolotów o wadze do 150000 funtów /68000 kg./ lub mających 75000 ft. /34000 kg./ obciążenia na jedno koło.

b/ Znakowanie Lotniskowe dzienne i nocne.
c/ Lotniskowe urządzenia dla lotów na przyrządy.
d/ Kierownictwa Lotów 3-ch rodzai.
e/ Służbę meteorologiczną.
f/ Służbę łączności.
g/ Urządzenia dla obsługi podróżnych towarów i samolotów.

3.1.1.2. Lotnisko Klasy "B". - Międzykontynentalne, - powinno mieć /zgodnie z pozycjami tegoż załącznika w odniesieniu do danej klasy/ następujące urządzenia naziemne i służby:
a/ Bieżnię z przyrządami zapewniającą stałe i bezpieczne operacje samolotów o wadze do 100000 funtów /45000 kg./, lub mających do 50000 ft. /22500 kg./ obciążenia na jedno koło.

b-g/ te same urządzenia jak dla lotnisk klasy "A" wyszczególnione pod temi samymi literami.

3.1.1.3. Lotnisko Klasy "C" - kontynentalne, - powinno mieć j.w. następujące urządzenia i służby:

a/Bieżnię dla stałych i bezpiecznych operacji samolotów o wadze do 60000 funtów /27000 kg./ lub mających do 30000 funtów /13000 kg. / obciążenia na jedno koło.
b/Lotniskowe znakowanie dzienne.

oraz może mieć:

bb/Lotniskowe znakowanie nocne.
c/Urządzenia dla lotów na przyrządy.
d/Kierownictwo Lotów,- Lotniskowe i dolotów.
e/Służbę meteorologiczną.
f/Służbę łączności.
g/Urządzenia dla obsługi podróżnych, towarów i samolotów.

3.1.1.4. Lotniska pomocnicze /lądowiska/ należące do odpowiedniej klasy szlaków lotniczych i położone w okolicy tych szlaków, mające lub nie mające urządzeń dla obsługi podróżnych, towarów i samolotów, normalnie niedostępne dla publiczności, - jeśli zostaną uznane przez Władzę Lotniczą, mogą być używane w nagłych wypadkach. Powinny mieć pas startowy szerokości conajmniej 500 stóp /150 mt./

3.1.1.5. Lotniska Miejscowe dla komunikacji dzielnicowej, prywatne, firmowe, szkolne, doświadczalne, wojskowe - nie podlegają żadnym ograniczeniom ani przepisom, z wyjątkiem wewnętrznych, obowiązujących w danym państwie.

3.1.2. <u>Najmniejsze wymiary dopuszczalne dla lotnisk lądowych.</u>

3.1.2.1. Najmniejsze długości bieżni przeznaczonych dla operacyj na przyrządy /liczone w warunkach ciśnienia na poziomie morza i wymagające zastosowania poprawki w zależności od położenia - patrz par. 3.3.4./ przewiduje się następująco:

dla lotnisk klasy "A" około 7000 st. /2300 mt./
dla lotnisk klasy "B" około 5000 st. /1700 mt./
dla lotnisk klasy "C" około 3500 st. /1150 mt./

3.1.2.2. Bieżnie pomocnicze /bez przyrządów/ mogą być o 20% krótsze, z uwzględnieniem jak wyżej poprawki na wysokość położenia.

3.1.2.3. Przewidziane najmniejsze szerokości bieżni dla lotnisk wszystkich klas:

a/Dla operacyj na przyrządy 250 stóp /75 mt./
b/Dla nocnych operacyj 200 stóp /60 mt./
c/Tylko dla dziennych operacyj 150 stóp /45 mt./

3.1.2.4. Długość pasów startowych dla lotnisk lądowych przewiduje się następująco:

Dla lotnisk klasy "A" - długość bieżni +2x1500 st.
Dla lotnisk klasy "B" - długość bieżni +2x1000 st.
Dla lotnisk klasy "C" - długość bieżni +2x7500 st.

Wybiegi o długości 1500, 1000 i 750 stóp /450, 300 i 225 mt./ mogą być w pewnych wypadkach tylko przy jednym końcu bieżni.

3.1.2.5. Najmniejsze szerokości pasów startowych dla lotnisk wszystkich klas:

a/Dla operacyj na przyrządy - 1000 st./300 mt./
b/Dla nocnych operacyj - 750 st./225 mt./
c/Tylko dla dziennych operacyj 500 st./150 mt./

3.1.3. Dopuszczalne spadki bieżni i dróg kołowania.

3.1.3.1. Największy dopuszczalny spadek poprzeczny bieżni i dróg kołowania wynosi 1, 5%.

3.1.3.2. Największy dopuszczalny spadek podłużny bieżni = 1%, dróg kołowania = 2, 5%.

3.1.3.3. Największa różnica algebraiczna dwu spadków podłużnych w dowolnem punkcie bieżni nie może przekraczać 1%. Przejście z jednego spadku na drugi winno być wykonane w/g. krzywej o skali zmienności nieprzekraczającej 0,4%. Spadki odwrotne są niedopuszczalne z wyjątkiem wypadków gdy inne rozwiązanie jest technicznie niemożliwe.

3.1.4. Wytrzymałość statyczna nawierzchni.

3.1.4.1. Wymagana wytrzymałość statyczna nawierzchni bieżni, dróg kołowania i miejsc postoju /ramp/ przewiduje: dla lotnisk klasy "A" conajmniej 100 funtów na cal kw. / 7 kg/cm².

Dla lotnisk klasy "B" conajmniej 80 funtow na cal kw. (6 kg/cm^2).

Dla lotnisk klasy "C" conajmniej 60 fnt/cal^2/4,5 kg/cm^2

3.1.5. <u>Wymagane wymiary układu bieżni.</u>

3.1.5.1. Najmniejsze odległości pomiędzy osiami równoległych bieżni:
a/ Dla bieżni przeznaczonych do operacyj na przyrządy = 1500 stóp /450 mt./
b/ Dla nocnych operacyj 1000 stóp /300 mt./
c/ Tylko dla dziennych operacyj 750 stóp /225 mt./

3.1.5.2. Najmniejsze odległości między osią bieżni, a krawędzią rampy postojowej lub wyładunkowej:
a/ Dla operacyj na przyrządy 750 stóp /225 mt./
b/ Dla nocnych operacyj 500 stóp /150 mt./
c/ Tylko dla dziennych operacyj 250 stóp /75 mt./

3.1.5.3. Najmniejsze odległości między osią bieżni, a budynkami, przeszkodami, granicami lotniska i t.p.:
a/ Dla operacyj na przyrządy 1000 stóp /300 mt./
b/ Dla nocnych operacyj 750 stóp /225 mt./
c/ Tylko dla dziennych operacyj 500 stóp /150 mt./

3.1.6. <u>Wymiary dróg kołowania.</u>

3.1.6.1. Najmniejsza szerokość drogi kołowania dla lotnisk klasy "A" i "B", powinna być: 100 stóp /30 mt./ ; dla lotnisk klasy "C" - 75 stóp /22 mt./

3.1.6.2. Najmniejsza odległość między krawędzią bieżni, a równoległą drogą kołowania dla lotnisk klasy "A" i "B" powinna być 300 stóp /100 mt./; dla lotnisk klasy "C" - 250 stóp /75 mt./

3.1.6.3. Najmniejsza odległość między krawędzią drogi kołowania a przeszkodami, granicą lotniska, rampami i t.p. winna być, dla lotnisk klasy "A" 200 stóp /60 mt./ ; dla innych lotnisk 150 stóp /45 mt./

3.1.6.4. Najmniejszy dopuszczalny promień skrętu drogi kołowania / w osi / dla lotnisk klasy "A" i "B" 450 stóp /150 mt./, oraz dla klasy "C" - 300 stóp / 100 mt./.

3.1.6.5. Skrzyżowanie drógi kołowania z końcem bieżni powinno być pod kątem nie mniejszym niż 60° - dla wszystkich klas.

3.2. Część B - Lotniska Wodne.

3.2.1. Typy Lotnisk Wodnych.

3.2.1.1. Lotnisko wodne klasy "A" - Transoceaniczne, powinno posiadać /zgodnie z innymi pozycjami tegoż załącznika w odniesieniu do danej klasy/, proste kanały lub przestrzeń wodną / wodowisko/, dla bezpiecznych operacyj wodnopłatowców lub abfibij o wadze do 200000 funtów /90000 kg./

3.2.1.2. Lotnisko wodne klasy "B" - Międzykontynentalne powinno posiadać - jak wyżej - proste kanały lub wodowisko dla bezpiecznych operacyj wodnopłatowców lub amfibij o wadze do 100000 funtów /45000 kg./

3.2.1.3. Lotnisko Wodne Klasy "C" - Kontynentalne powinno posiadać - j.w. - proste kanały lub wodowisko dla bezpiecznych operacyj wodnopłatowców lub amfibij o wadze do 40000 funtów /18000 kg./

3.2.1.4. Wodowisko pomocnicze, należące do odpowiedniej klasy Szlaku Lotniczego i leżące w okolicy tego szlaku, mające lub niemające urządzeń do obsługi podróżnych, towarów i maszyn, normalnie niedostępne dla publiczności, - może być w razie uznania przez Władze Lotnicze używane w nagłych wypadkach. Wymagana szerokość kanału nie mniejsza niż 500 st. /150 mt./

3.2.1.5. Urządzenia naziemne dla lotnisk wodnych muszą być te same, jak przewidziane i opisane dla lotnisk lądowych odpowiedniej klasy, z wyjątkiem urządzeń specjalnych wymaganych dla wodnopłatowców i abfibij.

3.2.2. Wymagane wymiary dla Lotnisk Wodnych.

3.2.2.1. Wymagana długość prostych kanałów lub wyznaczonych pasów na powierzchni wodowiska:
Dla Lotnisk Wodnych Klasy "A" - 4 mile /6,4 klm./

Dla Lotnisk Wodnych Klasy "B" - 3 mile /4,8 klm./
Dla Lotnisk Wodnych Klasy "C" - 2 mile /3,2 klm./

3.2.2.2. Wymagana najmniejsza szerokość kanałów lub pasów wodnych.
Dla Lotnisk Wodnych Klasy "A" - 1000 st./300 mt./
Dla Lotnisk Wodnych Klasy "B" - 750 st./225 mt./
Dla Lotnisk Wodnych Klasy "C" - 500 st./150 mt./

3.2.2.3. Wymagana głębokość kanałów lub pasów wodnych:
Dla Lotnisk Wodnych Klasy "A" - 15 st. /4,5 mt./
Dla Lotnisk Wodnych Klady "B" - 12 st. /3,6 mt./
Dla Lotnisk Wodnych Klasy "C" - 10 st. /3,0 mt./

3.2.2.4. Najmniejsza średnica basenu obrotowego na każdym końcu kanałów operacyjnych powinna być 1000 stóp /300 mt./

3.2.2.5. Najmniejsze głębokości basenów obrotowych, dróg wodnych i miejsc zakotwiczenia powinny być:
Dla Lotnisk Wodnych Klasy "A" - 15 st. /4,5, mt./
Dla Lotnisk Wodnych Klasy "B" - 10 st. /3,0 mt./
Dla Lotnisk Wodnych Klasy "C" - 6 st. /2,0 mt./

3.2.2.6. Wymagana najmniejsza szerokość dróg wodnych /odpowiednik dróg kołowania/ wynosi 400 st. /120 mt./

3.2.2.7. Najmniejsza dopuszczalna wysokość fali w kanale:
Dla Lotnisk Wodnych Klasy "A" - 4,5 st./1,5 mt./
Dla Lotnisk Wodnych Klasy "B" - 3,0 st./1,0 mt./
Dla Lotnisk Wodnych Klasy "C" - poniżej 3 stóp.

3.2.2.8. Największa dopuszczalna wysokość fali dróg wodnych, basenów obrotowych i miejsca zakotwiczenia nie może przekraczać 3-ch stóp /1 metra/.

3.2.2.9. Szybkość prądu w kanałach operacyjnych nie może przekraczać .... metrów/sec.
/załącznik nie określa szybkości. Ma być ustalona na dalszych konferencjach/.

3.3. Zalecenia ogólne.

3.3.1. <u>Usunięcie przeszkód.</u>

3.3.1.1. Przeszkody na polu wzlotów. Wszelkie przedmioty na tej części lotniska, które mogą być niebezpieczne dla samolotów manewrujących w powietrzu, na ziemi lub na wodzie, - stanowią przeszkody i muszą być natychmiast usunięte. Przeszkody stałe, lub czasowe, które nie mogą być usunięte muszą być oznaczone specyjalnym znakowanie w/g. wymagań określonych przepisami. Jeżeli obszar wodny przeznaczony na wodowisko nie może być zastrzeżony wyłącznie do użytku wodnopłatowców, należy uzgodnić wspólne wykorzystanie istniejących świateł i znaków żeglugi wodnej.

3.3.1.2. Przeszkody w obrębie wolnego przelotu. Ta część lotniska musi być wolna od wszelkich przeszkód wyrastających ponad powierzchnię dolotu, stanowiącą dolną granicę wolnego przelotu.

3.3.2. <u>Wymiary ograniczające Wolny Przelot dla lotnisk wszystkich klas.</u>

3.3.2.0. Pozioma długość Wolnego Przelotu rozciąga się na odległość 2 mil / 3,2 klm./ od końca bieżni w przedłużonej jej osi.

3.3.2.1. Wymagane szerokość Wolnego Przelotu prostopadłe do osi pasa startowego są następujące:
a/dla bieżni bez przyrządów /dla dziennych i nocnych operacyj/ - przy końcu pasa startowego równa szerokości pasa startowego, oraz przy końcu Wolnego Przelotu równa szerokości pasa + 2 x x 1000 stóp /2 x 300 mt./
b/Dla bieżni z przyrządami - przy końcu pasa startowego równa szerokości pasa, oraz przy końcu Wolnego Przelotu równa szerokości pasa + 2 x x 1500 stóp / 2 x 450 mt./

3.3.2.2. Wymagane najmniejsze pochylenie powierzchni dolotu /dolna granica Wolnego Przelotu od końca pasa startowego wznosi się w górę z pochyłością/:
a/dla bieżni bez przyrządów na lotniskach klasy "A" i "B" - 1 : 40 /2,5%/, na lotniskach klasy "C" - 1 : 30 /3,3%/;
b/Dla bieżni z przyrządami na lotnisku klasy "A" i "B" - 1 : 50 /2%/; na lotnisku klasy "C" 1 : 40 /2,5%/.

3.3.3. Najmniejsza ilość bieżni.

3.3.3.1. Bieżnie lub kanały muszą być przewidziane w takiej ilości, aby wiatr prostopadły do bieżni, lub składowa poprzeczna wiatru - nie przekraczały szybkości 15 mil/godz. /6,7 mt/sek./, przy 90% czasu używalności dla lotnisk klasy "A" i "B", oraz 80% czasu używalności dla lotnisk klasy "C".

3.3.3.2. Przyjęty do obliczeń procent częstotliwości wiatrów powinien być oparty o conajmniej pięcioletnie obserwacje, jeśli to jest możliwe, obejmujące ciszę i wszystkie słabe wiatry.

3.3.4. Poprawka wysokościowa. Dla lotnisk położonych powyżej poziomu morza długości bieżni lub kanałów operacyjnych powinny być powiększone o jedną czwartą wzniesienia nad poziomem morza, mierzoną w tych samych jednostkach co długość bieżni.
Jako alternatywa, długość bieżni może być zwiększona o jedną szostą wzniesienia nad poziomem morza mierzoną jak wyżej, lecz z dalszą poprawką zależną od warunków temperatury panujących w danej miejscowości.

3.3.5. Obsługa ruchu.

3.3.5.1. Lotniska Lądowe i Wodne powinny mieć urządzenia do obsługi podróżnych i towarów, dla hangarowania, reperacyj i zaopatrzenia samolotów /łącznie z uzupełnieniem paliwa/, oraz pomieszczenia dla administacji i personelu latającego.

3.3.5.2. Porty Lotnicze, Lądowe i Wodne powinny posiadać urządzenia jak wyżej, oraz ponadto służbę paszportową, celną i kontrolę lekarską.

Ppor. inż. S. Gruszewicz

PROPONOWANY SYSTEM LOTNISK DLA REGIONU LONDYNU.

Propozycje zawarte w "Greater London Plan 1944" P. Abercrombie'go /His Majesty's Stationary Office, London 1945./

THE PROPOSED SYSTEM OF AIRFIELDS IN LONDON AREA.

/ Greater London Plan 1944. - P. Abercrombie./

It is quite certain that the air transport after this war will develop enormously. Althought the air routes are not afected by land obstacles, careful consideration must be given to the matter of density and distribution of Airports. Already the experiances of the last war proved beyond any doubt that a great congestion of airdromes in a district will always cause many ascidents especially in bad weather. The idea of one central airport for London was abandoned, and for obvious reasons /built up area/ no airport can be proposed within the ring of 10 miles radius from the centre of London. A number of airports with various predestination is to be placed outside that ring and provided with first class arterial roads connecting them both with the centre part of the town and other big cities. The plan considering different types of airdromes as those for transoceanic passanger traffic, those for goods carrying aircrafts and those for short distance airlines. The necessity of location of those airports in vicinity of fast /main/ railway lines or junctions, and within easy reach of principal roads can not be strongly stressed. It is suggested to have one big airport for overseas services and nine auxiliary airdromes of secondary importance. The requirements for those airports are tabulated in Air Ministry pamflet /Dept of Civil Aviation/ in 1944. It will be seen that for that No.1 airdrome with its 3 miles long runways quite an extensive ground requirement is to be considered, apart from those grounds, specially reserved and those with control of build-up areas. With refference to flying boats base in near vicinity of London, it is more or less certain that no such airport on biger scale can be planed in view of necessary condition. /minimum 4 miles atraight run with at least 18' depth of water/. It is clear that river Thames can not be used for that purpose for many reasons. But a rather small seaplane base has been proposed by Messrs. NORMAN &

DAWBAM in " Air Planning in the County of Essex" at Gravesend Reach, where take-off in 8 directions is possible with the depth of 2 1/2 fanthoms of water. Quite a conciderable attention is devoted to the planning of goods transport service and airports for that kind. Among others also the question of utilisation of redountant RAF stations is being discussed and certain suggestions has been made. Finnally each of the proposed airports is given a separate attention with Heath Row as the leading Airdrome for long distance Emparial Service.

Wstęp.

Nie ulega już dziś najmniejszej wątpliwości, że transport powietrzny rozwinie się ogromnie po wojnie i chociaż jest on w przeciwnieństwie do komunikacji naziemnej nie zależny od warunków terenowych, to kuż w czasie tej wojny wystąpiło niebezpieczeństwo przciążenia i zagęszczenia ruchu na szlakach powietrznych. Wzgląd na to wpływał w znacznym stopniu na rozmieszczenie lotnisk już w czasie tej wojny, a w miarę rozwoju lotnictwa cywilnego nabierze on w przyszłości pierwszorzędnego znaczenia. Wymaga to niezmiernie starannego planowania rozmieszczenia przyszłych lotnisk.

Lotniska przwidziane w planie regionu Londynu.

Plan regionu Londynu zawiera pewne ogólne propozycj e co do rozmieszczenia przyszłych lotnisk. Projekt budowy dla Londynu jednego centralnego lotniska poniechany został z szeregu różnych względów już w "County of London Plan 1943" . Propozycje zawarte w planie regionu Londynu idą konsekwentnie w tym samym kierunku. Ze względu na olbrzymi obszar zabudowanej powierzchni, proponowane lotnisk nie mogą być umieszczone bliżej a niżeli poza obrębem koła o promieniu około 10 mil. Wobec tego zachodzi potrzeba nie jednego, ale całego pierścienia lotnisk, które winny mieć zapewnione doskonałe połączenia komunikacyjne drogowe i kolejowe, zarówno z samym Londynem, jak i jego regionem.

Z tego założenia wynikają dalsze konsekwencje, a więc:
1/ zróżnicowanie funkcji poszczególnych lotnisk pierścienia. Zamiast 1-go olbrzymiego portu lotniczego o wszechstronnym przznaczeniu będziemy mieli szereg lotnisk specjalnych, podzielonych na kategorje zależnie od tego czy będą one obsługiwały linie transoceaniczne, trankontynentalne czy regionalne, lub będą służyły tylko dla lokalnej komunikacji powietrznej. Wreszcie pewne lotniska mogą być mniej lub bardziej zarezerwowane dla transportu towarów.

2. Potrzeba zaprojektowania odpowiedniego systemu szybkiej komunikacji naziemnej. Ze względu na niemożliwość uzyskania odpowiedniego terenu i warunków pod lotnisko w pobliżu centrum miasta, wybrane lotnisko na skraju miasta winno mieć zapewnioną szybką i dogodną komunikację, w przeciwnym wypadku korzyści szybkiego transportu powietrznego mogą się okazać zgoła problematyczne, ze względu na straty czasu wynikłe z konieczności przejazdu pasażerów / i towarów / od lotniska końcowego do miasta. Wynikłe stąd kłopoty będą zniechęcały pasażerów do korzystania z linii lotniczych.

O możliwościach wyzyskania w przyszłości do tego celu helikopterów, z ewentualnym wykorzystaniem do ich lądowań i startów płaskich dachów na budynkach dworców końcowych, lub też innych niewielkich a możliwych do uzyskania nawet w śródmieściu lądowisk, nie można nic jeszcze pewnego powiedzieć, aczkolwiek może to mieć z czasem duże zastosowanie. Pozostanie więc konieczność zapewnienia dobrego bezpośredniego połączenia drogowego i kolejowego, oraz kolejki podziemnej. Proponowane na przyszłość porty lotnicze Londynu lokowane są z reguły tuż w pobliżu węzłów szybkobieżnych arterji drogowych i głównych linii kolejowych.

Proponowane jest jedno lotnisko typu transoceanicznego oraz 9 lotnisk mniejszych; ogółem pierścień 10 lotnisk dookoła Londynu.

Lotnisko Transoceaniczne.

Lotnisko transoceaniczne pożądane jest możliwie blisko centrum, jednakowoż ze względu na jego specyficzne wymagania trudno jest ten warunek spełnić. W rezultacie będzie więc ono musiało być odsunięte dalej, ale zato winno mieć pierwszorzędne połączenia komunikacyjne. Plan takiego lotniska wymaga bardzo starannego opracowania. Jego wymagania terenowe są bardzo duże, w chwili obecnej uważa się za konieczne bieżnie o długości do 3 mil, Pamflet Department of Civil Aviation /Air Ministry/ z roku 1944 podaje tabelę wymagań dla poszczególnych lotnisk. Trzeba też oczywiście przewidzeć duże obszary terenu rezerwowego, gdyż niewiadomo dziś jak będą wzrastały wymagania terenowe dla tego typu lotnisk w przyszłości. Te tereny mogą być tymczasowo oddane pod uprawę rolną lub ogrodową, z ewentualnym nawet pozostawieniem narazie istniejących budynków. W każdym razie teren taki musi być zarezerwowany i musi pozostawać do dyspozycji na wypadek konieczności rozbudowy lotniska. Możliwie, że część tego terenu nigdy nie okaże się potrzebna, tym nie mniej ze względu na niepodobieństwo dokładnego obliczenia wymagań przyszłości, musi on być zarezerwowany.

Niezależnie od terenu samego lotniska, potrzebna jest kontrola zabudowy terenów przyległych, by nie powstały na nich jakieś przszkody utrudniające swobodę operacji lotniczych i dolotów.

Jedno takie lotnisko w bezpośredniej okolicy Londynu wystarczy. Zajdzie w prawdzie potrzeba jeszcze drugiego większego lotniska zapasowego, na wypadek niekorzystnych warunków atmosferycznych na lotnisku głównym, ale będzie ono w dalszej odległości, poza regionem Londynu i projekt jego nie będzie objęty omawianym palenem regionalnym.

Budowa dalszych lotnisk.

Pozostałe lotniska będą dalej sklasyfikowane zależnie od swej funkcji. Podział ten nastąpi nie odrazu, lecz w okresie prawdopodobnie paru lat, w miarę wzrostu regularnej komunikacji powietrznej. Prawdopodobnie na samym początku wystarczy rozbudowa jednego lotniska transoceanicznego, które będzie chwilowo służyło także do użytku innych, kontynentalnych lub lokalnych linii. W miarę wzrostu nasilenia ruchu wypadnie wybudować lotnisko następne, i tak kolejno.

Aczkolwiek więc budowa tych lotnisk nastąpi w pewnej kolejności, to jednak tereny pod ich rozbudowę muszą być zarezerwowane już teraz i powinno się bezzwłocznie przystąpić do odpowiedniego przystosowania i uzupełnienia systemu komunikacji naziemnej.

Listę tych proponowanych lotnisk wraz z pewnymi uwagami co do ich lokacji podajemy przy końcu tego artykułu.

Baza wodnopłatowców.

Jeśli chodzi o projekt budowy wielkiej bazy wodnopłatowców w rejonie Londynu, to plan ten został poniechany ze względu na brak odpowiednich warunków. Baza tak wymaga dużego zwierciadła spokojnej wody, o przelotach około 4 mil, przy głębokości wody około 18 stóp. Tamiza w rejonie Londynu warunków tych nie spełnia , gdyż jest zbyt wąska i zbyt silny na niej ruch. Pozatym mamy tu dużo przeszkód terenowych w rodzaju mostów, kominów fabrycznych, wież, oraz dużych obszarów zabudowanych. W dodatku niema tu warunków dobrej widoczności.

Natomiast nie wyklucza to potrzeby małej bazy wodnopłatwoców, jednej z szeregu obsugujących hydroplany lokalnych linii przybrzeżnych, które będą wymagały odpowiedniego wodowiska w rejonie Londynu. Firma Messrs Norman & Dawbam w " Air Planning in the County of Essex " proponowała budowę małej bazy w Gravesend Reach, gdzie mamy do dyspozycji osłonięte zwierciadło wody o 8 kierunkach długości conajmniej 2000 yds. przy głębokości nie mniejszej niż 1,5 sążnia /fathom'a /.

Transport Towarów.

Przwidywany jest też rozwój przewozu pewnych towarów drogą powietrzną. Dotyczy to towarów o dużej wartości w stosunku do ich wagi, gdzie nawet wysoka cena transportu samolotem nie podniesie ich ceny nie proporcjonalnie wysoko, i gdzie dużą rolę będzie odgrywała szybkość transportu /n.p. towary łatwo ulegające zepsuciu, medykamenty i t.p./ Zakłady które przewidują korzystanie z komunikacji samolotowej do przewozu swych towarów winny mieć z góry zarezerwowane dla siebie tereny w bezpośredniej bliskości lotnisk towarowych. Proponowane są dwa takie lotniska.

W związku z przemysłem wypada jeszcze nadmienić, że lotniska dla dużych samolotów będą wymagały tuż obok nich, - specjalnych zakładów reperacyjnych. Wskazane jest bowiem wykonywanie wszelkich reperacyj przy lotnisku na którym samoloty te operują.

Powojenne użycie lotnisk R.A.F.'u.

Co do przyszłego powojennego użycia licznych lotnisk RAF'u, to pewna ich ilość okaże się już niepotrzebna, ani dla RAF'u ani dla lotnictwa cywilnego. Z wielu jednak względów nie pożądanym by było niszczenie niektórych stałych urządzeń jak n.p. nawierzchnie betonowe. Proponowane jest takie ich użycie, aby mogły być one pozostawione bez większych zmian. O ile więc tereny te zajęte zostaną pod farmy bieżnie należy wykorzystać jako drogi dojazdowe. Na nawierzchniach betonowych mżna by również ustawiać cieplarnie i mniejsze budynki prowizoryczne. Lotniska te można również użyć jako tereny sportowe campingowe, lotniska szybowcowe, lub nawet tereny pod szpitale izolacyjne.

Odległości proponowanych lotnisk od centrum Londynu.

Poniżej podajemy listę proponowanych lotnisk wraz z tabelą ich odległości od śródmieścia:

Lotnisko	Odległości od Victoria Station w milach	w minutach czasu dojazdu
Heathrow /lotnisko główne /	12	25
Heston /towarowe/	10	23
Bovingdon	23	40
Hatfield	19	40
Matching	25	56
Fairlop	12	24
Lullingstone	16	26
West Malling	28	59
Gatwick	25	32
Croydon	10	24

Heathrow i Heston.

Heathrow przwidzane jest jako główne lotnisko Londynu dla komunikacji transoceanicznej. Zaletą jego jest możność zarezerwowania dużego obszaru terenu na wypadek konieczności dalszej rozbudowy. Obszar objęty projektem obejmuje teren około 3 1/2 mili na 3 mile;teren jest płaski, grunt o podłożu żwirowym. Pomimo tego, że objęty projektem teren przedstawia dobry grunt rolniczy, zdecydowano się na użycie go pod budowę lotniska ze względu na szereg zalet jaki lokacja jego tutaj przedstawia.


Lotniska Londynu
wg Greater London Plan 1944
prof. P. Abercrombie
Legenda:
LOTNISKA
PRZEMYSŁ
1. HEATHROW
2. HESTON
3. BOVINGDON
4. HATFIELD
5. MATCHING
6. FAIRLOP
7. LULLINGSTONE
8. WEST MALLING
9. GATWICK
10. CROYDON
N
W
E
S

Lotnisko to będzie miało doskonałe połączenia komunikacyjne z Londynem i z resztą kraju. Będziemy mieli tu do dyspozycji elektryczną kolej do Stacji Waterloo i Victoria / 25 minut jazdy/ oraz połączenie kolejką podziemną przez proponowane przełużenie linii na odległość około 2 mil od stacji West Hounslow. Znajdować się ono będzie przy drodze obwodowej /ring road/ blisko szybkobieżnych dróg wypadowych, jak Express Arterial Road No. 2 , stanowiącej połączenie z południową Walią oraz Express Arterial Road No. 1, prowadzącą do Exter /Południowo Wschodnia Anglja./

Położone tuż obok małe lotnisko Heston będzie lotniskiem pomocniczym, głównie towarowym. Będzie ono miało dobry transport wodny do przewozu barkami materjałów pędnych /Grand Union Canal/ chociaż wypada tu zaznaczyć, że rozpatrywana jest budowa specjalnych przewodów rurowych dla szybkiej dostawy benzyny.

Opracowanie planu tak dużego i ważnego lotniska musi być bardzo staranne. Lotnisko takie będzie wymagało wielkiej ilości urządzeń i budynków na dużą skalę. Winno się dbać o stronę funkcjonalną planu całości. Poza specjalnymi budynkami i urządzeniami lotniska, przwidziana jest budowa stacji kolejowej, autobusowj i olbrzymiej parkowni samochodów. Należy też przewidzieć budowę kawiarni, restauracji, szeregu sklepów, a nawet kina; innemi słowy całego ośrodka sklepowo-rozrywkowego dla pasażerów czekających na transport lub odprowadzających i zwiedzających.

Niezależnie od samego terenu lotniska, trzeba tu będzie również zagwarantować kontrolę zabudowy dużej części terenów przyległych.

Bowingdon.

Lotnisko posiada dobre połączenia drogowe z Londynem,Birmingham i całym Lanceshire oraz Carlisle /Express Arterial Road No.4/ Warunki atmosferyczne są tu lepsze a niżeli na wszystkich innych lotniskach w rejonie Londynu.

Hatfield.

Posiada dobre połączenia drogowe i kolejowe. Położony jest obok drogi szybkobieżnej No.5 /London - Newcastle - Edinburgh/ oraz drogi okrężnej /Ring "D"/.

Matching.

Linja kolejowa przechodzi w odległości 5 mil od lotniska. Przewidywane jest też połączenie z drogą do Cambridge /No.6 Arterial Road/.

Fairlop.

Dobre połączenia drogowe i kolejowe t.j.: Arterja No. 7 do Ipswich, droga okrężna /Ring "D"/ oraz główna linja kolejowa.

Lullingstone.

Przewidziane jako drugie lotnisko towarowe. Położone obok arterji wylotowej No.8 /London - Canterbury i południowo-wschodnia Anglja/ oraz drogi okrężnej /Ring "D"/. Posiada też dobre połączenie kolejowe /Southern Railways/.

West Malling.

Leży w pobliżu drogi London - Folkstone, oraz zelektryfikowanej linii kolejowej.

Gatwick.

Posiada wyjątkowo dobre bezpośrednie połączenie główną linją kolei elektrycznej Londyn - Brighton, oraz równie dobre połączenie drogowe przez No.9 Arterial Road. Jednakowoż ze względu na mały spadek terenu oraz jego niewielkie wzniesienie ponad poziom rzeki Mole, odwodnienie tego lotniska przedstawia wielkie trudności.

Croydon.

Jest otoczone terenami zabudowanymi i rozbudowa lotniska jest wobec tego trudna. Nie posiada też połączenia kolejowego. Położone jest jednak obok drogi głównej London - Brighton No. 9 Arterial Road oraz drogi okrężnej Ring "D".

Uwagi Końcowe.

Rzuca się w oczy ogólny układ lotnisk w stosunku do systemu komunikacji. 5 lotnisk /Heathrow, Heston, Fairlop, Lullingstone, Croydon/ znajduje się przy wielkiej arterji obwodowej /Ring "D"/ w ten sposób posiada łatwe połączenia drogowe we wszystkich kierunkach. Niezależnie od tego każde z nich umieszczone jest obok węzła komunikacyjnego powstałego na skrzyżowaniu arterji okrężnej z jedną z głównych arterji wypadowych. Każde z lotnisk posiada też w pobliżu główną linję kolejową.

Pozostałe 5 lotnisk znajduje się obok głównych dróg wylotowych /Arterial Roads/ i stosunkowo blisko t.z. zewnętrznej drogi okrężnej o charakterze arterji regionalnej. Lotniska te korzystają również z bliskości głównych linii kolejowych. Lotniska towarowe położone są blisko dwu największych zgrupowań przemysłowych; a więc Heston tuż obok wielkiej zony przemysłowej na północo-zachodzie Londynu, a Lullingstone stosunkowo nie daleko ośrodków przemysłowych na brzegach dolnej Tamizy.

Kpt.inż.arch. Ignacy Widawski

/ S.A.R.P., T.U.P. /

LOTNISKA WARSZAWY

WARSAW AERODROMES.

Warsaw after its tragic fights for freedom and almost coplete destruction, starts to rebuilt and rises from ashes anew. The capital of Poland must take its pre-war position as the centre of airways for Central and Eastern Europe. Therefore not only existing airfields are to be rebuilt and modernized, but also there is a need for certain number of new aerodromes.

The proposed new plan of the town includes four aerodromes as integral and adherent element of the whole /town planning/ composition.

The airport at Okęcie, which was before the war the principal aerodrome for passenger flying, will be for no less than next five years, the only Warsaw airfield for all purposes, as civilian operation, military base, and test flying field existing in vicinity of aircraft industry. It is assumed that during those five years the new aerodromes will be built and put in the commision. Okęcie - aerodrome will remain in future as a test flying field for industry and perhaps a small military base.

The new aipport for civilian passanger and cargo traffic is proposed at Ząbki. Both aerodromes will be equiped with modern paved runways and full installations for both night and bad visiblity instrumental flying.

Since the wind conditions in Central Poland can assure about 99% of safe operational flying with only two runways /two directions/ situated approximately at right angle. The proposed aerodromes are planned differently then the British ones.

Main military bases, training airfields together with flying schools both for military and civilian pilots will be dispersed all over the country.

The two next airfields are planned at Wawer and Bielany as bases for sport and private small planes. These airfields will be provided with only grass landing areas.

The map of Warsaw shows clearly not only the location of airfields, but also the new main roads which must be build to assure the connection between the airfields and the centre of City.

1. Lotnisko w planie miasta.

Wyznaczając na planie Warszawy projektowane przyszłe lotniska musimy równocześnie dać szkicowy plan zabudowy miasta. Zarys tej zabudowy przedstawiony na reprodukowanym planie nie był uzgodniony ani z Towarzystwem Urabanistów Polskich, ani ze Stowarzyszeniem Rachitektów R.P., aczkolwiek łatwo w nim można znaleść ślady myśli i pracy obu fachowych stowarzyszeń. Dyskusję przeprowadzane na ten temat w SARP'ie, odczyty i wydawnictwa TUP'u, a także działalność i wypowiedzi Sekcji Drogowej i Wodnej Stowarzyszenia Techników Polskich w W. Brytanii, mają tu swoje wpływy.

Przedstawiony projekt różni się jednak od wszystkich innych projektów i pomysłów tem, że do kompozycji planów wprowadza lotniska jako element nierozdzielny. Nie jest to element najważniejszy - Lotniska służą miastu, a nie odwrotnie - jednak jest na tyle ważny, że może i powinien wpłynąć na ukształtowanie sąsiednich dzielnic, ich wzajemny układ, a także na zasadniczą sieć komunikacyjną. I tak samo odwrotnie, te wszystkie momenty narzucają nam takie lub inne rozłożenie lotnisk.

Plan w skali 1:50000 nie może być planem szczegółowym. Rzecz jasna, że każda dzielnica ma swoje odmienne przeznaczenie, każda musi mieć swoje centra sklepowe i administracyjne, swoje szkoły i ogrody. Nie przesądzając rozwiązania tych szczegółów, oznaczamy tylko granice zabudowy dzielnic, rozkład większych zieleńców, i system głównych dróg, Jedynie partje przeznaczone pod zabudowę przemysłową i warsztatową, są zgóry umiejscowione.

Na tem tle poświęcimy większą uwagę rozplanowaniu lotnisk i powiązaniu ich z miastem i pomiędzy sobą. Jest ich cztery w obrębie Warszawy, w przewidywaniu na daleką przyszłość: Okęcie, lotnisko przemysłowe i doświadczalne, Ząbki, port lotniczy regularnej komunikacji cywilnej, wreszcie Bielany i Wawer, dwa lotniska sportowo - klubowe, - wymienione tu w porządku ich kolejnego powstawania. Niema racji ani potrzeby budować wszystkie odrazu, nawet w tym szczęśliwym a nieprawdopodobnym wypadku, gdyby było nas na to stać.

2. Okęcie.

Pierwsze z kolei, to istnejące dziś lotnisko Okęcie, które w ciągu najbliższych pięciu lub więcej lat, będzie jedynym i uniwersalnym lotniskiem, "panną do wszystkiego". W tych pierwszych latach trzeba tu będzie zmieścić zarówno wojsko jak i szkolenie, zarówno regularną komunikację jak i loty doświadczalne. Z biegem czasu, gdy będą kolejno powstawać dalsze lotniska w Warszawie i poza Warszawą, przytym w budowie ich uwzględnimy planowo i racjonalną specjalizację, Okęcie pozostanie poświęcone pewnym bardziej ograniczonym celom. Będzie to lotnisko przemysłowe i naukowo - badawcze. Wojskowe lotniska będą wogóle poza obrębem stolicy, tak samo szkolenie pilotów wojskowych i cywilnych.

Komunikacja cywilna przeniesie się na port Ząbkowski, o którym dalej. Tu pozostaną odbudowane z obecnych ruin wytwórnie lotnicze, z czem związane jest oblatywanie nowych maszyn i próby prototypów. Będzie tu również rozbudowany Instytut Techniczny Lotnictwa, który oprócz babań laboratoryjnych, oprócz szeregu rozmaitego typu hamowni i tunelów aerodynamicznych musi mieć tak samo możnośc odbywania swoich lotów doświadczalnych.

Częściowo również, pozostanie Okęcie do użytku lotnictwa wojskowego. Nie może to być jednak siedziba większej jednostki, ani tem bardziej baza operacyjna. Będzie tu najwyżej stacjonować jakaś eskadra, lub 1/2 dywizjonu, w dyspozycji bezpośrednio Dowództwa Lotnictwa.+/ dla celów specjalnych i łącznościowych.

Lotnisko tego typu nie będzie w Polsce jedynym. W innym centrum przemysłu lotniczego, rozbudowanym na znacznie większą skalę aniżeli Warszawskie /Mielec - Rzeszów/ powinno powstać drugie lotnisko doświadczalne, większe i o większych niż Okęcie możliwościach rozbudowy.

Prób nowych maszyn ciężkich typów, zwłaszcza z napędem odrzutowym będą wymagać specjalnie szerokiej i długiej bieżni /przypuszczalnie 300 x 15000 stóp/, która na Okęciu już się nie zmieści. Są to wymiary bieżni większe nawet niżeli projektujemy na Ząbkach, gdzie najdłuższa bieżnia wynosi 200 x 10000 stóp t.j. 60 x 3000 metrów.

Wymiary bieżni przewidziane na lotnisku Ząbki są wystarczające dla wszystkich maszyn operujących dziś,lub projektowanych na najbliższą przyszłość, - nawet transoceanicznych. Największe na świecie, będące dziś w budowie lotnisko Idlewild pod Nowym Yorkiem, nie przewiduje również większych wymiarów bieżni. Trzeba jednak pamiętać, że na lotnisku komunikacyjnym lądują samoloty pewne, wypróbowane, o znanych i niezawodnych właściwościach. Bieżnia eksperymentalna natomiast musi odpowiadać innym zupełnie wymaganiom. Jest to jednak kwestja przyszłości i nie dotyczy Warszawy: wytwórnie Okęckie ograniczą się produkcją typów średnich i mniejszych, których oblatywanie nie będzie wymagać większych bieżni a niżeli tu zaprojektowane: 60 x 2750 metrów główna i 60 x 2000 metrów pomocnicza./Na początek wystarczy tylko jedna/.

Tu również - kontynuując tradycje RWD -- skoncentrowane będą, zarówno opracowanie prototypów, jak i masowa produkcja lekkich samolotów sportowych i turystycznych, oraz wszelkiego rodzaju śmigłowców i helikopterów.

Lotnisko Okęcie przewiduje w ostatecznym stadjum rozwoju dwie bieżnie pod prostym kątem. Daje to mniej-więcej 99% używalności w czasie,

---

+/ Sądzę, że z powrotem do Kraju wrócimy również do właściwej polskiej nazwy " Lotnictwo Wojskowe" - obok cywilnego, analogicznie jak mamy Marynarę Wojenną i Handlową. Używany obecnie termin "Siły Powietrzny" jest niewolniczym tłomaczeniem z angielskiego, do czego z pewnych względów byliśmy zmuszeni.

zważywszy siłę i częstotliwość wiatrów występujących w okolicy Warszawy. Nie będę tu powtarzał szczegółowego obliczenia. Interesujących się tem odsyłam do następujących opracowań:

John C. Leslie - Wpływ Charakterystyki Samolotu na Układ Bieżni Lotniska - w opracowaniu inż. S. Makowskiego - Biuletyn B.L. No.1 marzc 1945 r.
Kpt.inż.I.Widawski - Projektowanie Portów Lotniczych - Wydawnictwo Szefostwa B.L. 1945 r.
Kpt.inż.I.Widawski - Lotniska Jedno i Dwubieżniowe w Polsce - Biuletyn B.L. No.2 maj 1945 r.
L. Jacobs - Projektowanie Układu Bieżni w Zależności od Warunków Atmosferycznych - Biuletyn B.L.No.5 wrzesień 1945 r.

Obliczenia moje i Leslie'go operują podobną do siebie metodą przybliżoną ; obie przytym zwracają uwagę na pierwsze zagadnienie : ilość kierunków bieżni potrzebna dla uzyskania pewnego procentu używalności. Metoda Jacobsa, bardzo dokładna i skomplikowana, całkowicie pomija to główne zagadnienie. Obliczenia które przeprowadzam w Biuletynie No.2, dla lotnisk Warszawy, zostały zakwestjonowane przez Ministerstwo P.H. i Z. -- patrz Biuletyn No. 4. - ze względu na niewyczerpujące dane meteorologiczne, z których korzystamy. Wystarczają one jednak dla wyników przybliżonych. Niestety nie mamy w tej chwili meteorologa, który mógłby poświęcić trochę czasu i pracy i wyciągnąć z dostępnych w Wielkiej Brytanii roczników PIM'u odpowiednie zestawienia procentowe kierunków, siły i częstotliwości wiatrów dla Warszawy, na wzór Brytyjskiego formularza 3434. Ostatecznie musi to być kiedyś zrobione. Przy wykorzystaniu tych dokładych zestawien meteorologicznych i przeprowadzając dokładną kalkulację wzorami Jacobsa - uzyskany w wyniku być może nie 99'5 % , tylko 98% używalności dla dwu bieżni pod kątem zbliżonym do prostego. Nie ma to znaczenia decydującego.

Opierając się na planach rozkładów i kierunków wiatrów w Polsce umieszczonych w wydawnictwie naszego Ministerstwa P,H. i Z. p.t. " Poland Possible Contribution to Future Air Transport" Londyn 1944. można zgrubsza powiedzieć, że dla uzyskania ponad 90% używalności, lotniska w Poznaniu,Toruniu i Gdyni musiałyby mieć po trzy kierunki bieżni; Wrocław, Kraków, Warszawa i Wilno - po dwa kierunki; dla Lwowa i Czerniowiec - lotnisko z jedną tylko bieżnią prawdopodobie uzyska ten sam odsetek używalności w czasie.

Lotnisko Okęcie nie przeznaczone dla lotów regularnych może śmiało ograniczyć się do jednej bieżni, mając przytym około 80% używaności. Przewidujemy jednak możliwość wybudowania w przyszłości drugiej, dla tem większej jego sprawności,



PROJEKTOWANE
LOTNISKA
WARSZAWY
1:50,000
Młociny
BIELANY
Marymont
Zdobycz
Żoliborz
Babice
Powązki
Koło
Wola
Włochy
Ochota
Śródmieście
Mokotów
OKĘCIE
Bródno
Zacisze
ZĄBKI
Targówek
Kawęczyn
Praga
Grochów
Gocławek
Saska Kępa
WAWER
Las
Siekierki
Sielce
Czerniaków
Augustówka
Wilanów
Drogi szybkobieżne
Bieżnie i drogi kołowania na lotniskach
Drogi komunikacji normalnej miejskiej do 50 klm na godz
Kanał
Dzielnica zabudowana mieszkania, sklepy, biura, szkoły
Dzielnica zabudowana przemysł, składy, warsztaty
Zadrzewienie

3. Ząbki.

Wymaganie regularności lotów będzie najważniejszym przy budowie następnego z kolei lotniska - Portu Cywilnego na Ząbkach.

Umiejscowienie tego portu lotniczego było przewidywane w projekcie Min.P.H. i Z. pomiędzy Saską Kępą a Gocławkiem, opierając się na przedwojennym planie regionu Warszawskiego, oraz na fakcie rozpoczęcia w tym miejscu robot niwelacyjnych . Dzisiaj, po powstaniu Warszawskim i po nowych zniszczeniach względy te przestały cokolwiek znaczyć i nie ma najmniejszej racji trzymać się dawnych zamierzeń, zwłaszcza iż od początku nie były one dość szczęśliwie pomyślane. Tereny Gocławskie dawniej okresowo zalewane przez powodzie, prowizorycznie zabezpieczone wałem Miedzeszyńskim; po ostatecznym uregulowaniu rzeki i wybudowaniu tamy i elektrowni na Bielakach, znajdą się poniżej stałego poziomu wody w Wiśle. Druga tama na Siekerkach spiętrzy wodę jeszcze wyżej w górę rzeki, częściowo jeszcze w obrębie lotniska, choć równocześnie dostarczy energji do odwodnienia tych terenów.

Budowa lotniska w tym miejscu uzależniona więc będzie od planu regulacji Wisły i jego wykonania w czasie. Nie tylko używalność portu lotniczego, lecz również prowadzenia jakichkolwiek robót przy budowie będzie wielce utrudnione przed wykończeniem wszystkich tam, obwałowań i siłowni. Tym czasem lotnisko dla regularnej komunikacji cywilnej w Warszawie jest sprawą pilną i jego budowę należy rozpocząć jak najprędzej.

Prócz tego tereny Gocławka i Lasu mają stosunkowo najgorsze warunki widoczności. Mgły są zjawiskiem niezbyt częstym w Warszawie i okolicy, jeśli jednak gdzie kolwiek zdarzają się częściej, to właśnie tutaj.

Proponowany przez nas teren Ząbki - Kawęczyn nie ma tych niedogodności. Okolica jest sucha i nie trudna do odwodnienia, zaś odległość do centrum miasta jest rekordowo krótka, jeśli porównamy z jakimkolwiek znanym nam wielkomiejskim lotniskiem. Właściwie lotnisko leży w mieście wykorzystując zielony rezerwat, promieniowo zdążający ku śródmieściu pomiędzy zabudowanymi dzielnicami. Przechodząca obok droga obwodowa szybkobieżna daje najlepsze powiązanie z innymi dzielnicami miasta i z innymi lotniskami. Bezpośrednie połączenie do centrum przechodzi obok dworca Wschodniego przez most na Karowej. Dopiero w tym powiązaniu racja mostu na przedłużeniu Karowej staje się całkowicie uzasadniona; inaczej prowadziłby on w próżnię.

Może się wydawać, że jest tutaj cokolwiek ciasno dla możliwości przyszłej rozbudowy lotniska: miejsce ograniczone jest dwiema linjami kolejowymi; granicę wschodnią stanowi istniejący Las. Widać jednak, że bieżnie pomocnicze, przewidziane obecnie na 2200 i 2400 metrów długości, mogą być łatwo przedłużone do 3 kilometrów, wydłużenia zaś bieżni głównych, zgóry zaplanowanych o wymiarach 60 x 3000 metrów, może się odbyć tylko kosztem wycięcia pasm lasu. Wszakże, jesteśmy przekonani, że do tego nie dojdzie.

Jak już wspomniałem, bieżnie 3 kilometrowe wystarczają dla lądowań wszystkich istniejących i na najbliższą przeszłość projektowanych samolotów. Fantastyczne olbrzymy przyszłości nie opłacą się w eksploatacji linii kontynentalnych i nawet transkontynentalnych. Znajdą one zastosowanie jedynie na niektórych szlakach transoceanicznych, nie eleiminując z nich jednocześnie innych, bardziej utylitarnych maszyn.

Z projektowanego lotniska w Warszawie mogą startować samoloty nawet o wadze do 3000000 funtów lecąc wprost do Nowego Yorku, gdzie spotkają bieżnie dokładnie tych samych wymiarów.

Zakładamy tu dwa kierunki bieżni, jak na Okęciu, opierając się na tymże rozumowaniu jak omówiliśmy poprzednio, i licząc na blisko 99% czasu użyteczności. Tem samem będzie to lotnisko międzynarodowej klasy " ", zgodnie z przepisami Konwencji Lotniczej, które drukujemy na innym miejscu w tymże Biuletynie.

Bieżnie główne na obu lotniskach Okęcie i Ząbki, nie leżą w kierunkach równoległych do siebie, ani też nie są idealnie równoległe do kierunku przeważających wiatrów. Usiłując w miarę możności zbliżyć się do tego kierunku, układamy je jednakże i przedewszystkiem zgodnie z warunkami terenowymi. Decyzja ta wymaga obrony.

Planiści i teoretycy z Budowy Lotnisk częstokroć są zasugerowani tradycją ułożenia bieżni głównej w kierunku przeważających wiatrów, niedostrzegając sprzeczności zawartych we własnym rozumowaniu.

Bieżnia główna jest przedewszystkiem bieżnią " złej widoczności", przeznaczoną do operacji na przyrządy, przeważnie podczas mgły, a więc bez wiatrów, a także używaną przy pełnej widoczności lecz podczas ciszy, lub wiatrów słabych o szybkości do 15 mil na godzinę, niezależnie od ich kierunków. Tylko dla tego, a nie dla żadnych innych powodów, jest ona dłuższa od pomocniczych bieżni, gdyż nie liczona na wiatr przeciwny, któryby skracał lądowanie lub start.

Istnieje stara żydowska anegdota o sprzedawcy napojów chłodzących, który przyzwyczaiwszy się do szablonowych odpowiedzi, ucina taką rozmowę z kupującym: " Dla pana woda sodowa z sokiem, czy bez soku? - Bez soku. - A bez jakiego soku? ".

Zwolennicy ścisłego kierunku bieżni głównej zadają sobie takie samo niezbyt istotne pytanie. Skoro bieżnia,-

dłuższa od innych, - przeznaczone jest do używania w czasie bez wiatru /a bez jakiego wiatru?/, to jest rzeczą absolutnie obojętną w jakim ją ułożymy kierunku.

Natomiast wiatr o szybkości 15 mil na godz. lub więcej, który zmusi nas do użycia bieżni równoległej do swego kierunku, nie wymaga bieżni długiej; samoloty bowiem, operując pod wiatr - dostatecznie silny - mają starty i lądowania znacznie skrócone. I dla tej właśnie, a nie dla żadnej innej przyczyny, pomocnicze bieżnie dajemy o 20% krótsze. Zatem nie koniecznie bieżnię główną " instrumentalną", ale także każdą z pomocniczych możemy układać w kierunku równoległym lub zbliżonym do panujących wiatrów.

O kierunku bieżni głównej będą ostatecznie decydować nie warunki meteorologiczne, tylko topografia terenu, możliwości dogodnego dolotu oraz zainstalowania przyrządów radiowych na przedłużeniu dolotowej osi.

W wypadku - jak omawiany - gdy warunki nasilenia i częstotliwości wiatrów nie wymagają większej ilości kierunków bieżni, jak tylko dwa, należy skoregować kąt między niemi, odstępując od kąta prostego, aby zmniejszyć powstanie martwego sektora od strony wiatrów najczęstszych. Zostało to dokonane w naszym wypadku. Mając różę wiatrów dla Warszawy, oraz wszystkie dane dotyczące siły i częstości wiatrów, możemy wzorami Jacobs'a obliczyć dokładnie ten kąt dla otrzymania maksymalnego procentu czasu używalności.

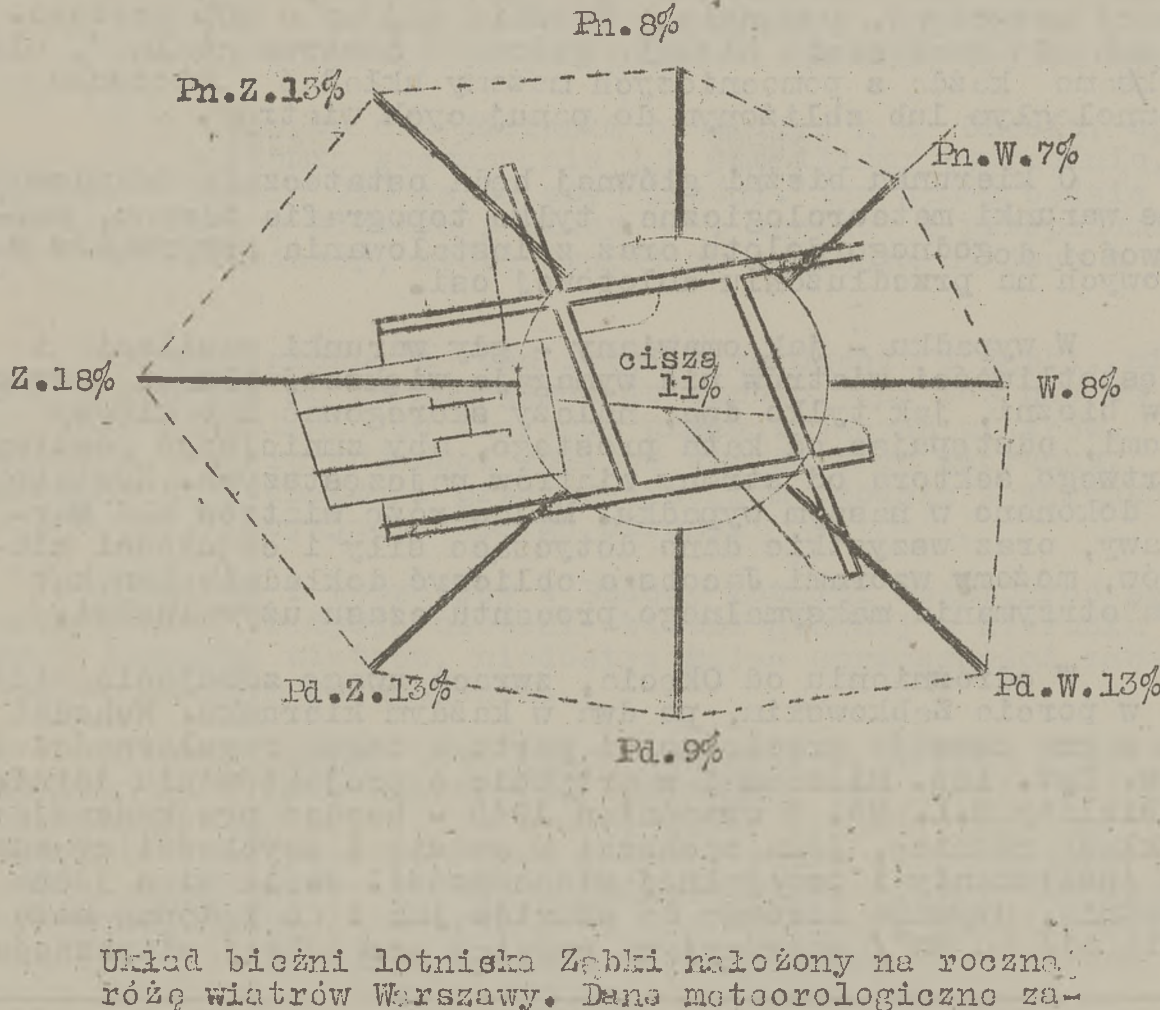
W odróżnieniu od Okęcia, zwraca uwagę zdwojenie bieżni w porcie Ząbkowskim, po dwa w każdym kierunku. Wchodzi tu w grę kwestja przelotności portu a także regularności lotów. Kpt. inż. Miszewski w artykule o projektowaniu lotnisk - Biulety B.L. No. 5 wrzesień 1945 - bardzo przekonywująco wykłada różnicę, jaka zachodzi w czasie i szybkości operacyj na instrumenty i przy pełnej widoczności. Jeśli więc jedna bieżnia, używana zarówno do startów jak i do lądowań może zmieścić do 50+/ operacyj na godzinę przy dobrej widoczności,

---

+/ Guy Morgan w Architectural Desing May 1945, w artykule krytykującym konkursowy projekt lotniska londyńskiego, podaje że port La-Guardia w N. Yorku osiąga dziś 64 operacyj na godzinę na jednej bieżni. Nie wiadomo czy można to uważać za autorytatywne. Statystyka La-Guardia z roku 1943 wykazuje największe nasilenie od 5-tej do 5.30 po południu: 12 lądowań i 13 startów t.j. 25 operacyj w ciągu pół godziny na jednej bieżni. Również wydawnictwo Brytyjskie Technical Characteristics of Aerodromes - Air Ministry, Department of Civil Aviation, luty 1944,- oznacza maksymalne przelotność bieżni na 50 operacyj na godzinę przy dobrej widzialności.

to podczas ślepych lotów, dwie równoległe bieżnie z podziałem funkcji na starty i lądowania, zaledwie z trudnością dociągnie do tej liczby.

Przy obecnym stanie przyrządów do ślepych lotów, lotnisko o dwu bieżniach równoległych głównych i jednej poprzecznej pomocniczej zapewnia maksymum regularności, przy przelotności do 50 operacyj na godzinę, w godzinach największego natężenia ruchu.



Układ bieżni lotniska Ząbki nałożony na roczną różę wiatrów Warszawy. Dane meteorologiczne zaczerpnięto z wydawnictwa Min. P.H.iŻ. "Poland's Possible Contribution to Future Air Transport"

Przy dobrej widoczności używamy albo pomocnicze, albo jedną z głównych bieżni zależnie od kierunku i sił wiatrú; przy mgle używamy dwie główne, utrzymując tę samą ilość lotów według rozkładu każdego dnia i przy każdej pogodzie.

Ten stan rozbudowy lotniska - jedna bieżnia pomocnicza i dwie równoległe główne - stanowi pierwsze stadjum, założone od początku, lecz równocześnie wystarczające na bardzo długi okres czasu. Określona wyżej przelotność - 50 lotów na godzinę - jest liczbą bardzo wysoką, wystarczającą dziś dla Nowo Yorskiego portu " La-Guardia" +/, gdzie nawet bieżnia główna nie jest zdwojona. Możliwości przelotowe takiego lotniska z pewnością nie będą przeż.nie w pełni wykorzystane w ciągu najbliższego 5-cio lub nawet 10 -ciolecia.

Z biegiem czasu postęp w dziedzinie ślepego lądowania może dojść do takiej doskonałości, że nie będzie dla pilota różnicy lecieć na wzrok, czy na przyrządy, zaś czas dokonania jednej operacyj będzie jednakowo krótki przy złej jak i przy dobrej widoczności. Zbiegnie się to niewątpliwie z dalszym rozwojem intensywności komunikacji lotniczej. Wówczas znacznie zwiększymy przelotność budując drugą bieżnię pomocniczą, równoległą do pierwszej, i uzyskując po dwie w każdym kierunku.

Ze względu na zachodzące wówczas skrzyżowania ruchu samolotu kołującego do startu z drugim, który w tej samej chwili ląduje na innej bieżni równoległej / lub odwrotnie/, - być może nieuzyskamy na kierunku pomocniczym pełnych sto operacyj na godzinę, ale conajmniej 80 do 90 (40 i parę startów i 40 i parę lądowań), jest zupełnie osiągalne. Na dwu bieżniach głównych uzyskujemy pełną możliwość 100 lotów na godzinę / nie ma skrzyżowań./ Prawdopodobnie ta niewielka różnica przyczyni się tylko do pewniejszego osiągnięcia 85-ciu operacyj na godz. , nawet przy najbardziej udoskonalonych lotach instrumentalnych.

+/ La Guardia ma 4 bieżnie w 4-ch głównych kierunkach. Jest to konieczne dla utrzymania wysokiego procentu używalności, ze względu na siłę i częstość tamtejszych wiatrów, natomiast niema nic wspólnego z przelotnością. Nie należy tych pojęć mieszać. Nowy York ze swemi 4-ma bieżniami przy danym kierunku wiatru rozporządza tylko jedną bieżnią i ma zawsze te same 50 operacyj na godzinę przy dobrej widoczności, i zaledwie 25 przy złej.

Uzyskane liczby przelotności pierwszego i drugiego okresu / 50 i 85 / są tak wysokie, że nie przewidujemy osobnego lotniska towarowego. Ponieważ loty pasażerskie zagęszczają się do jawiększego nasilenia tylko w pewnych godzinach, jest kwestją racjonalnego rozkładu lotów wyznaczenie operacyj samolotów towarowych w godzinach mniejszej intensywności ruchu osobowego.

Wolne przeloty układają się na lotnisku Zabkowskim zupełnie zadawalająco. Wolny przelot ograniczony jest od dołu płaszczyzną, która od końca bieżni wznosi się w górę z pochyłością 1 : 50. Na odległości więc 300 metrów, a tę odległość wszędzie zachowujemy, przelot jest już na wysokości 6-ciu metrów ponad poziomem bieżni. Przyjmując zgrubsza, że okolica lotniska stanowi płaszczyznę, można już na tej odległości budować parterowy dom - choć lepiej tego unikać, - a także można z całą pewnością prowadzić kolej lub drogę w poziomie lub w wykopie /nie na nasypie/. Dopuszczalne jest również zadrzewienie do wysokości 6 metrów.

Istniejące zabudowania Ząbek i Kawęczyna, mogą pozostać bez żadnrj szkody dla lotniska jak i dla jego przewidywanego rozwoju. Należy tylko ująć w ściśle granice ich dalszą rozbudowę.

4. Lotniska Sportowe.

Dwa pozostałe lotniska Bielany i Wawer będą tylko trawiaste bez twardych bieżni z przeznaczeniem dla awionetek i małych samolotów prywatnych, klubowych, turystycznych i sportowych. Zaznaczone na planach pasy startowe mają znaczenie tylko dla lotów nocnych. W dzień można tu lądować na trawie w każdym dowolnym kierunku dokładnie pod wiatr. W nocy jednak wyodrębnione pasma położone najbliżej do kierunku wiejącego w tym czasie wiatru, muszą być zaznaczane za pomocą świateł krawędziowych. Jedynie twardą nawierzchnią przewidujemy dla obwodowej drogi kołowania z poszerzonymi placami startowymi na początku każdego pasa, oraz dla rampy przed hangarami i przed stacją. Te miejsca właśnie ulegają częstszemu zniszczeniu a niżeli pasy startowe.

Budowa portu na Ząbkach jest o tyle pilna, że regularna komunikacja lotnicza powinna być w miarę możności całkowicie wyodrębnina i uniezależniona od wszelkiego rodzaju lotów nieregularnych. W porządku chronologicznym uruchomienia lotnisk Warszawy Ząbki zajmują drugie miejsce. Okęcie pozostanie czas jakiś częściowo uniwersalnym lotniskiem z wyłączeniem tylko regularnego transportu.

Dopierow miarę rozwoju przemysłu lotniczego, po powstaniu i " opierzeniu się" klubów lotniczych, po upowszechnieniu coraz większej ilości prywatnych maszyn, zajdzie potrzeba budowy lotniska Bielańskiego. Czwarte z kolei, Wawer, to jeszcze dalekaprzyszłość w przewidywaniu, że na Bielanach stanie się z czasemza ciasno. Nie są to wcale fantastyczne przewidywania. Nie będziemy chyba wiecznie narodem nędzarzy, jeśli Bóg da niechby chociaż 50 lat bez żadnej nowej napaści, wówczas każdy średnio zamożny mieszkaniec głębokiej prowincji będzie przylatywać własną maszyną do Warszawy po zakupy, w interesach lub choćby do teatru, z widokiem powrotu do domu na kolację.

Oprócz takiego mniej lub więcej utylitarnego ruchu, należy przewidywać, że nawet wcześniej rozwinie się ruch turystyczny i sportowy. Zanim jeszcze ruszy z miejsca krajowa turystyka, trzeba już będzie przyjmować turystów z zagranicy. Będą to prawie wyłącznie maszyny lekkie, dla których lądowanie na trawie jest zdrowsze niż na bieżni betonowej, i które nie mając na pokładzie wszystkich przyrządów łączności radjowych, spowodowałyby wielkie zamieszanie na lotnisku komunikacyjnym. Nie zabraknie też w Polsce amatorów sportu lotniczego. Zubożenie społeczeństwa spowoduje, iż na początek cały ten ruch będzie się ogniskować tylko w klubach lotniczych. Przypuszczam też, że oba lotniska trawiaste będą oddane do użytku i administracji klubom, których ilość z czasem się powiększy, zaś znaczenie i rola wzrośnie.

Lotnisko Wawerskie powstanie może za lat 20-cia może później, ale w planie rozwojonym miasta i okolicy miejsce na wszystkie cztrey muszą być zgóry przewidziane. Nie widzimy potrzeby przewidywać w obrębie miasta więcej, niż 4 omówione lotniska. Nie przesądza to potrzeby i powstania w najbliższym regionie stolicy ale już poza miastem innych lotnisk / i klubów/ sportowych, jako też lotnisk innego przeznaczenia.

Trzeba się również liczyć i szerokim rozpowszechnieniem helikopterów. Maszyny tego typu nie mogą rozwijać wielkich szybkości, nadają się jednak doskonale do komunikacji na krótkich dystansach. Oprócz prywatnych maszyn, może powstać rodzaj taksówek powietrznych. Lądowiska dla helikopterów nie wymagają wiele miejsca, ani też dalekich dolotów, i mogą być rozrzucone na przestrzeni całego miasta śródzieleńców i niezabudowanych pasm, które w naszym projekcie okalają każdą wydzieloną dzielnicę i przenikają do śródmieścia.

Stan zburzenia Warszawy pozwala na tak radykalną przebudowę. Duża przestrzeń niezabudowanych rezerwatów będzie częściowo użyta pod ogrody publiczne i ogródki działkowe, miejsca otwarte zaś pomieszczą parki samochodowe, parki i lądowiska helikopterów, a także pozostaną tu większe połacie niezadrzewionych trawników - tapis verts - zielone kobierce, obrzeżone widzianą z daleka linją zabudowań, moment estetyczny mało dotychczas w Urbanistyce wykorzystany.

5. Komunikacja Naziemna.

Sieć uliczna i główne arterje miasta, zostały z niewielkimi tylko zmianami nałożone na istniejący układ komunikacyjny. Pomimo zburzenia miasta, wszystkie instalacje podziemne, a w wielu wypadkach nawet nawierzchnie pozostały, mogą więc i powinny być wykorzystane. Rzeczą nową i przeważnie prowadzone nową trasą są drogi szybkobieżne. Są to arterje zupełnie wyodrębnione od okolicy przez którą przechodzą, przeznaczone wyłącznie do ruchu motorowego, nigdzie nie krzyżujące się w poziomie, co daje możność rozwijania szybkości nieograniczonej żadnymi przepisami. Mogą one być nawet obudowane, ale tylko tyłami domów, jak kolej jeśli ją prowadzimy przez miasto. Oprócz czterech głównych kierunków wylotowych - przewidzianych już w planie regionalnym przed wojną - i ich ze sobą połączeń omijających miasto, projektujemy tu szybkobieżną drogę obwodową, łączącą pierścieniowo wszyskie dookoła śródmieścia dzielnice. Ma ona częstsze połączenia niż tego typu drogi dalekosiężne: prawie z każdą dzielnicą łączy się za pomocą dwupoziomowej "koniczyny", lub przez miejskie place objazdowe, zawsze jednak przechodząc nad lub pod placem i zachowując ciągłość szybkiego ruchu. Tylko pod tym warunkiem może ona skutecznie odciążyć ruch ze ródmieścia.

Najkrótsza droga z Okęcia na Ząbki prowadzi przez centum miasta. Nie będzie to jednak droga najkrótsza w czasie. Zważywszy na gęsty ruch w mieście, na przepisową szybkość ograniczoną do 40 lub 50 kilometrów na godzinę, na skrzyżowania z sygnałami lub place objazdowe co 200 - 400 metrów, gdzie szybkość trzeba w najlepszym wypadku zmniejszyć do 20 km/godz., - każdy kierowca będzie wolał jechać drogą obwodową, dalszą, ale z dużą wygraną na czasie, bez przeszkód, skrzyżowań i ograniczeń przepisowych. To samo zachodzi przy połączeniu każdych dwu przeciwległych dzielnic.

Okęcie i Ząbki łączą się bezpośrednio z pierścieniem obwodowym. Lotnisko Bielańskie leży przy zewnętrznej okrężnej szybkobieżnej drodze, stanowiącej część dalekosiężnego szlaku Wschód - Zachód. Korzystając z odcinka tej drogi, Bielany mają połączenie na południe do pierścienia obwodowego i na Okęcie. Zwykłą miejską drogą można przejechać stąd najkróciej przez Zdobycz i Żoliborz do placu Wilsona, skąd pierścieniem obwodowym na Ząbki, lub przez Powązki bezpośrednio do śródmieścia. Stosunkowo najdalej od miasta znajdzie się przyszłe lotnisko Wawer. Tu jednak przechodzi inny szybkobieżna, łącząca wylotowe szlaki z południa na wschód, przez którą łatwo się można dostać na Okęcie, zaś przez Grochowską do miasta i do Ząbek.

Połączenie portu Ząbkowskiego ze śródmieściem przez most na Karowej, zostało omówione wyżej. Ponieważ równocześnie projekt przewiduje odbudowę mostu Kerbiedzia może się wydawać nieuzasadnionym zgrupowanie dwu mostów stosunkowo blisko siebie. Za odbudowę Kerbedzia w tym samym miejscu przemawia istniejący zbieg dróg na tej linji po obu stronach rzeki, oraz dojazdy i przyczółki istniejące. Należy przewidywać jednak silne zagęszczenie intensywności ruchu w tej części miasta, czemu odpowiada zagęszczenie mostów. Tworzą się tu dwie linje komunikacyjne, na pewnej długości prawie równoległe, funkcjonalnie wszakże zdecydowanie rozgraniczone: jedna prowadzi ze śródmieścia do dworca Wschodniego i do Głównego Portu Lotniczego, druga ze śródmieścia przez centrum Pragi do dzielnic Targówek, Ząbki i Zasieze, oraz do arteryj wylotowych na północny - Wschód.

Istniejący węzeł kolejowy uzupełniliśmy obwodową linją południową, północną część okrężnej pozostawiając bez zmian. Istnieje projekt przerzucenia północnej części pierścienia kolejowego daleko poza Bielany. Nie przesądzając realizacji tego projektu w dalekiej przyszłości, można stwierdzić, że pierścień obecny, uzupełnieniony od południa może jeszcze przez długie lata spełniać swoje zadanie zupełnie zadawalająco. Olbrzymiego nakładu kosztów i pracy wymaga również inny projekt: przeprowadzenie przez śródmieście tunelami drugiej linji średnicowej północ - południe. Tym czasem wystarczy przedłużyć tylko linję Radomską po przez częściowo niezabudowaną, a częściowo zburzoną Ochotę, a następnie tunelem pod torami linji wschód zachód połączyć się z istniejącą obwodową, aby tym samym stworzyć średnicową N - S znacznie tańszym kosztem.

Przy tym rozwiązaniu narzuca się logicznie myśl przerzucenia Dworca Głównego na miejsce skrzyżowania dwu średnicowych linii. Wówczas perony najniższego poziomu dworca obsługiwałyby linję N-S, o jedną zaś kondygnację wyżej byłyby perony obecnego kierunku Wschód - Zachód. Nie zaznaczyliśmy tego przeniesienia na planie. Dla obrony i uzasadnienia takiej sugestji brak nam tutaj danych i elementów, których niepodobna ocenić ani zanalizować z daleka.

Przemysł Okęcki ma zapewnione połaczenie kolejowe i jest wystarczająco zasilony bocznicami. Cała mała dzielnica warsztatowo-hangarowa, zaprojektowana przy porcie Ząbkowskim, również ma doprowadzoną bocznicę. Lotniska sportowe nie wymagają połaczeń kolejowych: wszelki sprzęt i materjały potrzebne do konserwacji i napraw lekkich maszyn, mogą być z powodzeniem obsłużone przez transport samochodowy. Jednak oba te lotniska leżą w najbliższym sąsiedztwie linji kolejowych i jeśli zajdzie potrzeba, również i tu można bez większych trudności doprowadzić bocznicę do hangarów.

Por. inż.arch. W. Lalewicz.

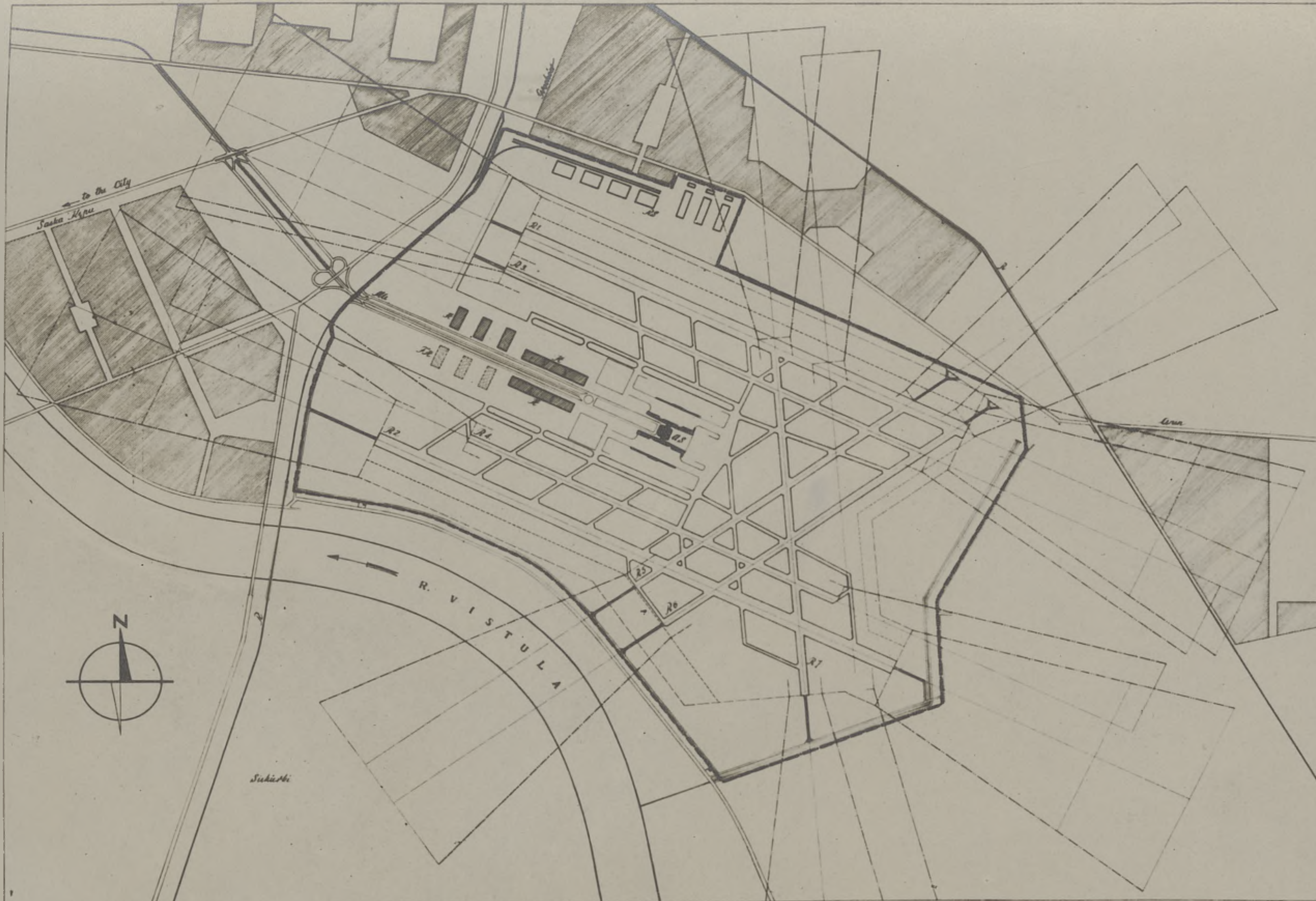
UWAGI O PROJEKCIE MIN. P. H. i Ż.

PORTU LOTNICZEGO DLA WARSZAWY.

SOME COMMENTS ON THE WARSAW AIRPORT by THE POLISH MINISTRY OF INDUSTRY, COMMERCE and SHIPPING - AERONAUTICAL DEPARTMENT.

The plan of Warsaw Airport elaborated and drawn by Polish Architects under supervision of the Polish Ministry of Industry, Commerce and Shipping in 1944 is a theoretical layout of an airfield for the town similar in size as Warsaw. The planners understood that there wasn't possible to make definite constructional designs because of many changes which are to come before the day, when the work on the site would be started.

The general scheme is clear enough to explain itself (Plate 3 and perspective), but some details are rather interesting, as they are differently planned to many airports in Britain and U.S.A.



Symbols

General

OS Airway Station
H Hangars
FH Future Hangars
RS Repair Shops
MA Main Approach
R Railroads

Runways

R1, R2 Instrument-la
R3, R4 Auxiliary
R5, R6, R7 Secondary

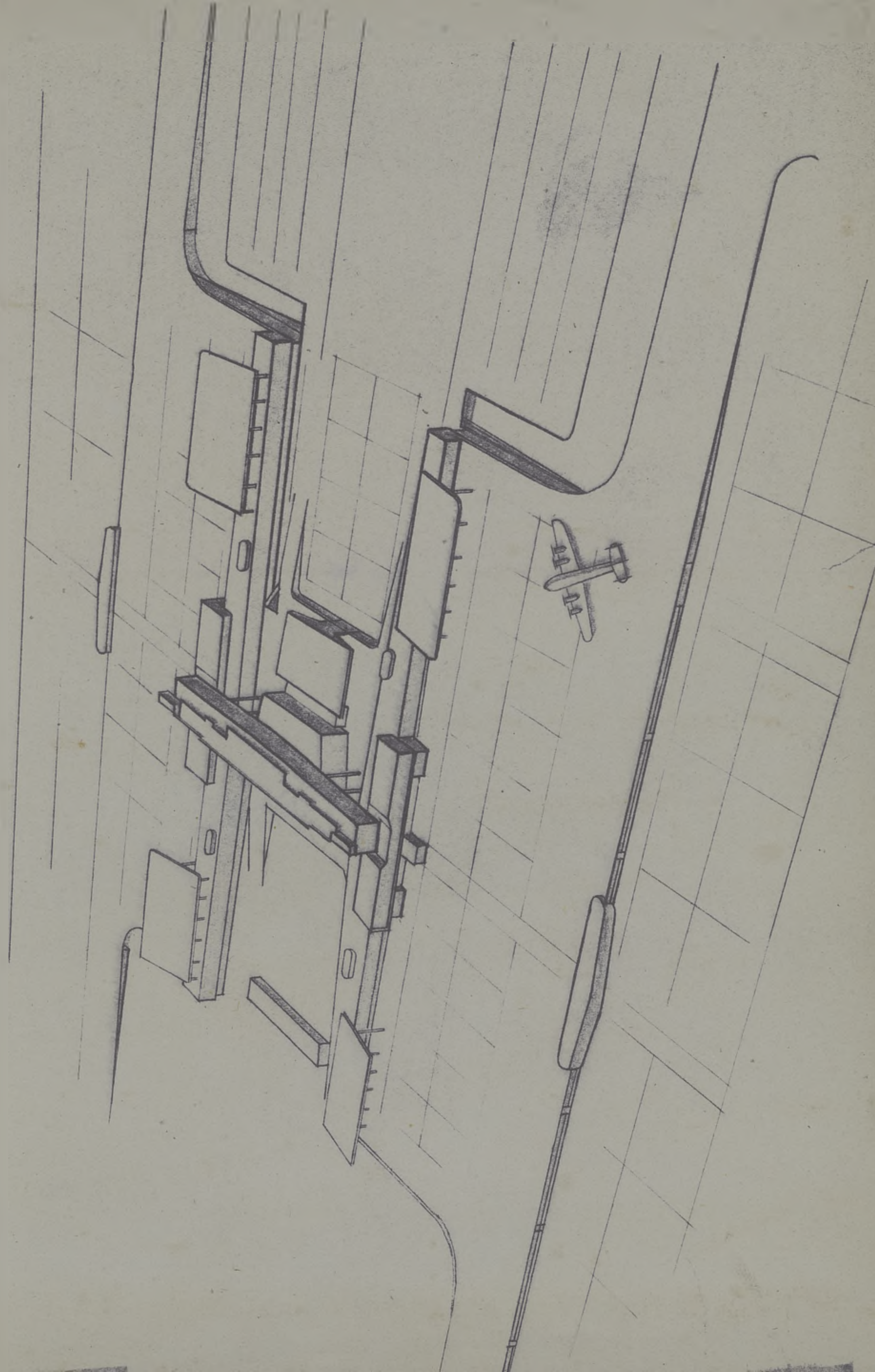
Boundaries

Airport Site
Flight-ways
Flight-strips
Approaches

PLATE 3

ZONING PLAN

POLISH MINISTRY OF INDUSTRY, COMMERCE & SHIPPING



Quite new is the idea (Plate 6) of two levels platforms with separate traffic for "Incoming" and "Outgoing" passengers. The platforms are planned on the three sides of Airport's Building. On the North are platforms N.1 and N.2 with 16 hardstandings for International, and on the South platforms N.3 and N.4 with 23 hardstandings for Internal Flayings. The Transit operations schould take place on platform N.5 with 6 hardstandings.

The passenger and freight traffic inside the Airport Building is divided and it is shown on three schemes (Plate 20) as "Passengers", "Passengers with Heavy Luggage" and "Mail and Freight". The fourth scheme "Visitors" is not important, it shows only the way to the Observation Terraces.

It can be clearly understood from those schemes that the internal traffic was very well planned for as many passengers and freight as can be brought by 180 operations per hour.

The plans of four important floors /for operations/ are on Plates NN.10,11 and 12. The fifth and higher floors are not attached herewith as they are not so important and their destination is: offices, restaurants, hotel and ect.

The Warsaw Airport had quite a wide publicity not only by official Institutions as Air Ministry or Civil Aeronautic Administration of U.S.A. but appeared also in following periodicals:

"Building" December 1944, "Fligh" June 1945, "Aeronautic" July 1945 and "Parks and Sport Grounds" July 1945.

W Ministerstwie Przemysłu Handlu i Żeglugi w Londynie w roku 1944 został opracowany projekt nowego lotniska dla Warszawy na terenach Saskiej Kępy. Praca ta była zbiorową i brało w niej udział szerego osób, fachowców ze wszystkich dziedzin związanych z lotnictwem zarówno z personelu M.P.H. i Ż. jak osób specjalnie wtym celu zaproszonych.

Projekt ten jest wartościowy nie jako konkretna praca gotowa do realizacji ale jako teoretyczne opracowanie maksymalnego lotniska dla miasta tej wielkości co Warszawa. Ktośkolwiek mógłby postawić zarzut, że nie jest słusznem robienie tak rozbudowanego projektu bez widoków na realizację. Tak nie jest. Po pierwsze projek przewiduje etapy realizacji, poczynając od pierwszego bardzo skromnego, po drugie projekt ten może być zastosowany z małymi zmianami na każdym płaskim terenie w bliskości dużego miasta. Wybór terenu na Saskiej Kępie przykładowo przyjęty przez autorów z wielu powodów można uważać za nienajszczęśliwszy;

ale o wyborze terenu zadecydują warunki istniejące przed ostatecznym przystąpieniem do realizacji.

Projekt ten jest wielkim krokiem naprzód i bodajże pierwszym projektem nowoczesnego, dostosowanego do ostatnich zdobyczy wiedzy, lotniska wykonanym przez polaków i dla Polski.

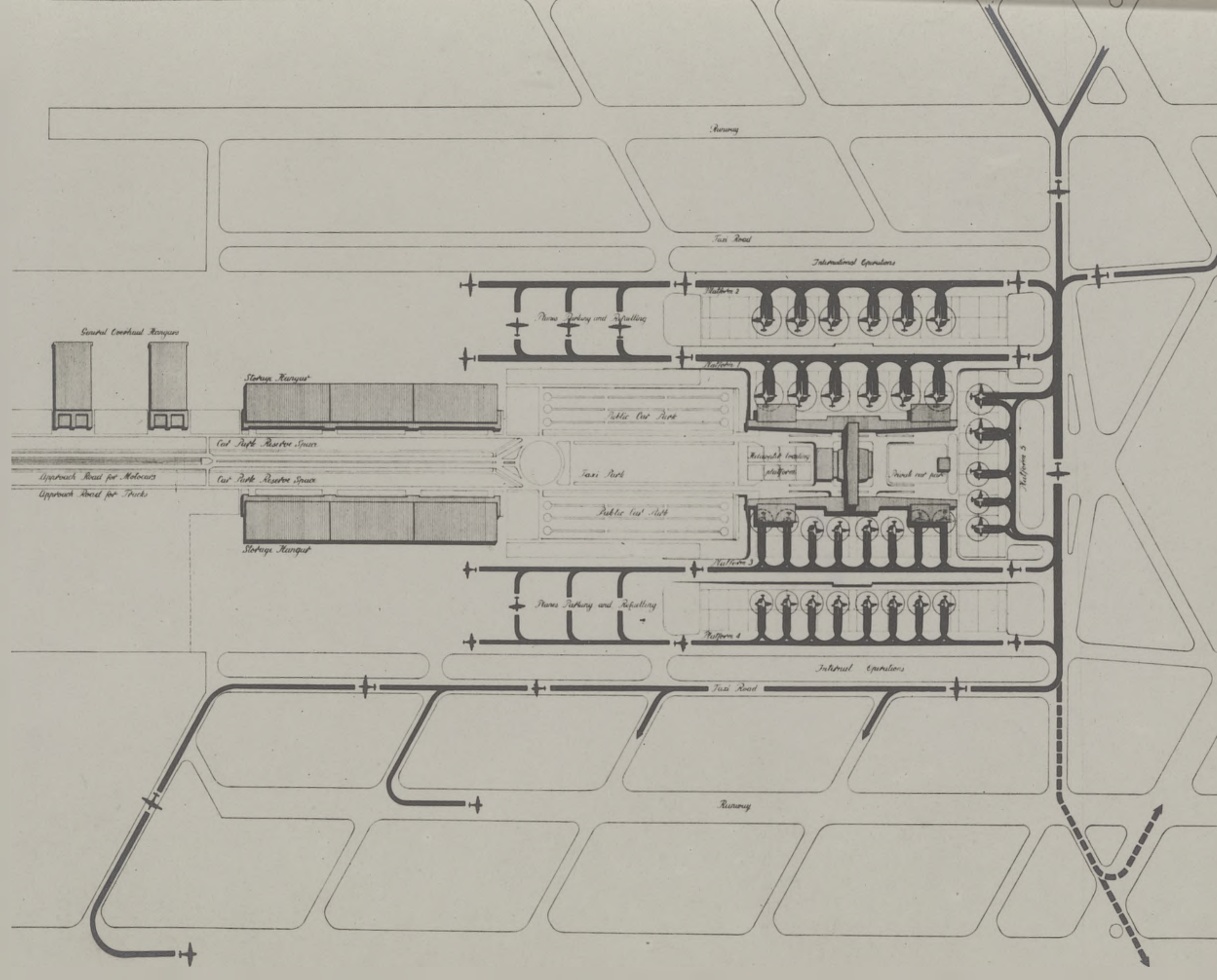
Nie będę zajmował się szczegółowym opisem całości. Nie mamy w naszym Biuletynie na to możliwości, tymbardziej że M.P.H. i Ż. wydrukowało całość jako wydawnictwo "Warsaw Airport", a także szereg wzmianek o tym projekcie ukazało się w wydawnictwach brytyjskich / spis podaje na końcu mego opracowania/.

Wyjaśnię tylko pokrótce, że projekt składa się z dwóch zasadniczych części: pole wzlotów i budynek dworca lotniczego. Pole wzlotów tworzą bieżnie i drogi kołowania oraz tereny wyrównane dla bezpieczeństwa lotów. Układ ten składa się z czterech bieżni równoległych na głównym kierunku wiatrów, które po dwie mają służyć dla równoczesnego lądowania i startów samolotów oraz trzech bieżni dodatkowych /czwarta tylko w zarysie dla ewentualnej przyszłości oraz budowy/ ustawionych po dwie pod kątem 60° dla innych kierunków wiatrów.

Dworzec lotniczy umieszczony jest centralnie ponadto zaprojektowano jest połączenie kolejowe i drogowe z miastem. Jest to budynek bardzo duży składający się z dolnych kondygnacji przeznaczonych i bezpośrednio związanych z ruchem na lotnisku i górnych pięter tylko pośrednio związanych z życiem lotniska, zawierających hotel, restaurację, różne biura i t.p.

Tematami które chcę omówić więcej szczegółowo są: punktu styczności pola wzlotów, którym są platformy i stanowiska samolotów przybywających lub gotójących się do odlotu oraz układ ruchu pasażerskiego i towarów wewnątrz samego dworca. Obydwa te punkty są bardzo szczegółowo opracowane przez autorów i są w pewnym stopniu nowością w porównaniu do projektów wykonywanych obecnie w W.Brytanii i Stanach Zjednoczonych A.P.

Centralne umieszczenie dworca pozwoliło na umieszczenie platform i stanowisk dla samolotów i trzech jego stron. /Plate 6/ Jest ich ogółem 33, przyczem są one podzielone na trzy zasadnicze grupy. 16 stanowisk dla samolotów linji międzynarodowych / i transoceanicznych/ o wymiarach 50 x 70 m./łączna długość platform ponad 800 m), umieszczonych na północnej stronie dworca.



Warsaw Airport
AIRWAY STATION

PLATE 6
PLANE TRAFFIC ON
THE LOADING PLATFORMS

Na stronie południowej znajdują się 23 stanowiska o wym. 35 x 70 m / o tej samej długości łącznej platform ponad 800 m/ przeznaczonych dla samolotów ruchu krajowego / i kontynentalnego/. Trzecią grupę tworzy 6 stanowisk zapasowych lub dla ruchu tranzytowego o wym. 50 x 70 m /krótki postój/ umieszczonych na czołowej wschodniej stronie dworca.

Ciekawym elementem tego układu jest umieszczenie platform północnej i południowej w dwuch poziomach, przyczym zewnętrzne leżą o około 3 m niżej od wewnętrznych. Daje to możność dostępu pasażerów i towarów po przez korytarze tunele do platform zewnętrznych pod platformami wewnętrznymi, co eliminuje całkowicie krzyżowanie się ruchu samolotów na stanowiskach z ruchem pasażerów i towarów. To rozwiązanie, jeśli chodzi o bezpieczeństwo podróżujących, jest bardzo dobre, ale możliwe jest tylko przy pomocy wykonania pochylni z obydwóch końców platform; z jednej strony łączą one stanowiska samolotów z polem wzlotów, z drugiej prowadzą na place parkowania samolotów, gdzie także odbywają się przeglądy maszyn i uzupełnienie w paliwo.

Wszelka różnica poziomów jest zawsze niebezpieczna dla ruchu na lotnisku to też wydaje mi się, że należy uważać to dwupoziomowe rozwiązanie za słaby punkt jeśli chodzi o ruch samolotów, tembardziej że długości pochylni są niedostateczne i spadki na nich raczej wygórowane / w przybliżeniu 1 : 60/. Ciekawem jest, że gdy M.P.H. i Ż. wysłało projekt z prośbą o krytykę i zaopinjowanie do Department of Civil Aviation Air Ministry ten właśnie zarzut został postawiony jako pierwszy. Zarzut ten nie przekreśla całkowicie dwupoziomowego rozwiązania. Dwukrotne wydłużenie i ewentualne poszerzenie pochylni, zdaje się, mogły by rozwiązać pozytywnie to zagadnienie.

Platformy przewidują konieczność obrotu samolotu na każdym stanowisku. Niechcę krytykować tego rozwiązania, gdyż jest ono w powszechnem użyciu, ale wiem także, że nastręcza zawsze pewne trudności i w pewnym stopniu niebezpieczeństwo zarówno dla samolotu jak i dla pasażerów. Szerokość stanowiska na projekcie wynosi około 50 m. zaś rozpiętość skrzydeł transoceanicznych samolotów dochodzi już obecnie do 40 m. Ponieważ samolot jest obracany normalnie przez ciągnik, teoretycznie szerokość stanowiska jest wystarczająca, ale w każdym razie już na granicy koniecznego do zachowania współczynnika bezpieczeństwa. Wydaje mi się przeto godnem przeanalizowania rozwiązanie inne /schemat 1/. Umieszczenie platform w jednym poziomie pozwoliłoby na zbudowanie trzeciej drogi kołowania pomiędzy dwoma szeregami stanowisk i wtedy odpadałaby konieczność obracania samolotów.

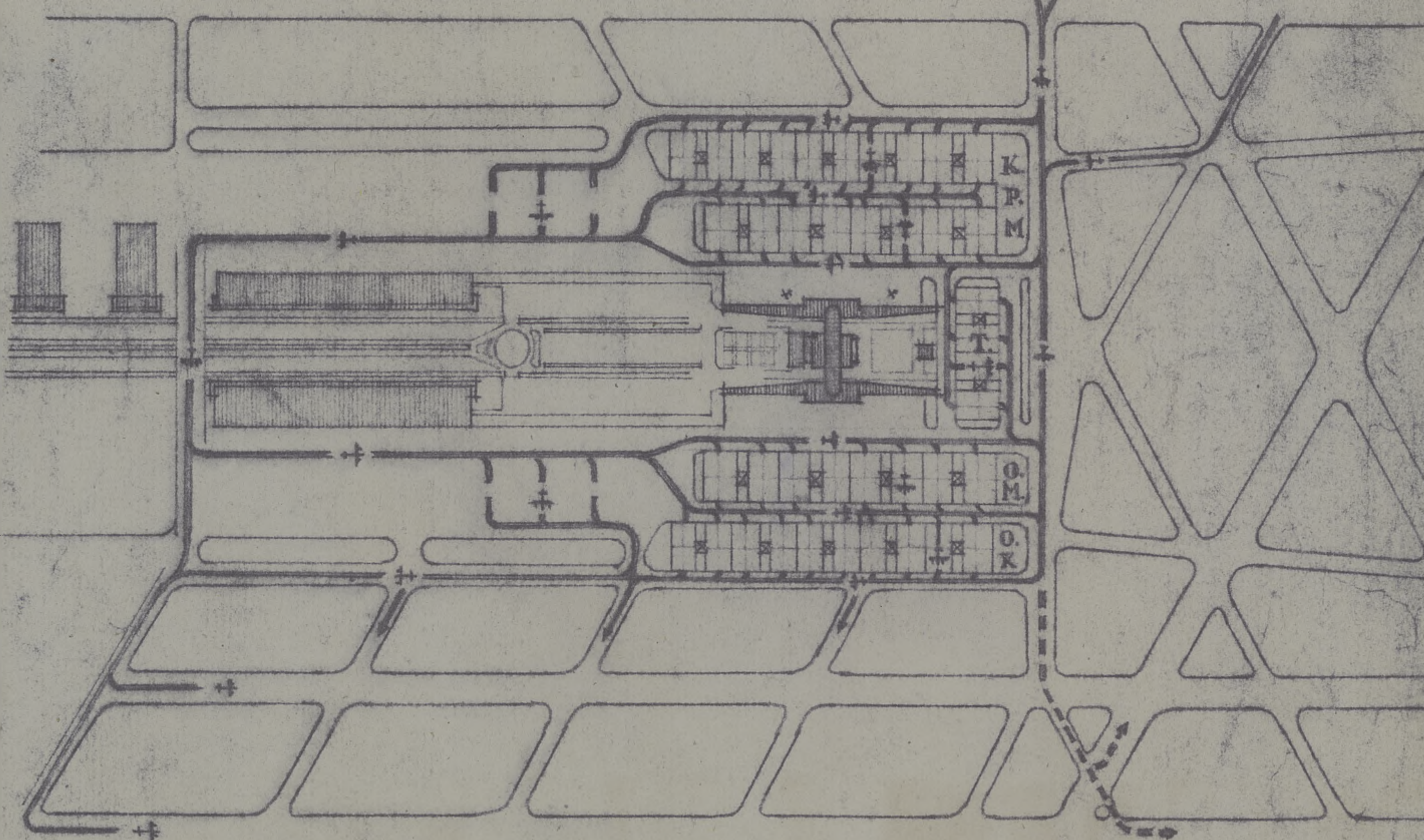
To rozwiązanie daje całkowitą płynność ruchu samolotów ale powoduje konieczność przedłużania korytarzy podziemnych o parę metrów oraz dodanie schodów, którymi pasażerowie wychodzili by bezpośrednio na stanowiska, /ewentualnie dzwigów/.

Autorzy przewidują 180 operacji /lądowań i startów) na godzinę przy dobrej widoczności na czterech głównych bieżniach. Przy ilości 23 stanowisk, po obliczeniu samolotów nie niepotrzebujących dojazdu bezpośrednio do dworca, ilość samolotów na jedno stanowisko będzie około trzech na godzinę. Cyfra ta wskazuje na konieczności możliwie jak-największego upłynnienia ruchu samolotów na stanowiskach przy platformach. Nie jest to jednak tak niebezpieczne jak się wydaje na pierwszy rzut oka gdyż maksymalne natężenie ruchu na każdym lotnisku może mieć miejsce najwyżej godzinę lub dwie dziennie, również cyfra 180 operacji na godzinę wydaje mi się znacznie wygórowana. Decyduje tutaj pogoda. Nawet przy najnowocześniejszych przyrządach do ślepego lądowania ilości operacji maleją więcej niż dwukrotnie przy złej widoczności. Rozkład lądów będzie zawsze układany na 100% regularności przy każdej pogodzie i dla tego tylko w wyjątkowych okolicznościach tak wielka cyfra 180 operacji może wchodzić w rachubę.

Ogólna długość platform wraz ze stanowiskami dla wszystkich trzech kategorji wynosi około 1900 m.

Autorzy przewidują, że miejsce parkowania samolotów, położone na przedłużeniu platform północnej i południowej w kierunku zachodnim może być używane także dla rozładunku towarów bezpośrednio z samochodów. Wywołać to może pewne odciążenie stanowisk ale w małym tylko stopniu gdyż dotyczy to tylko samolotów zabierających większe ładunki kompletne. Transport drobnicowy musiałby być w dalszym ciągu kierowany przez dworzec i platformy.

Drugim ciekawym elementem tego układu ruchu samolotów przy dworcu jest przeznaczenie platform wewnętrznych północnej dla przybywających pasażerów i towarów, zaś zewnętrznych dla przygotowań do odlotu /Incoming Passenger Platform i Outgoing Passenger Platform/. Platforma wschodnia, na czele dworca, ma przeznaczenie wspólne, gdyż ten sam samolot wyładowuje i zbiera pasażerów i towary, po krótkim postoju. Ten rozdział ruchu z wyjątkiem platformy tranzytowej /transit,/ daje możność obracania samolotu na stanowisku już po wyładowaniu na platformach przylotowych zaś na platformach odlotowych przed wypuszczeniem pasażerów na teren przy samolocie.



K.- RUCH KRAJOWY. M.- RUCH MIĘDZYNARODOWY. T.- RUCH TRANZYTOWY

P.- PLATFORMY PRZYLOTOWE

O.- " " " ODLOTOWE

SCHEMAT I.

Trudno w tej chwili jest określić jak wielki będzie ruch tranzytowy i czy w związku z tym 6 stanowisk wschodnich będzie wystarczające, w każdym razie rozdzielenie ruchu przylotowego od odlotowego będzie znacznie ułatwi i uprości ruch pasażerów i towarow na dworcu i na platformach i także przyczyni się do bezpieczeństwa i wygody podróżujących.

Omawiam dalej ruch wewnątrz dworca, łączy się on bezpośrednio z wyżej omówionym ruchem samolotów przy dworcu. Ruch ten jest przedstawiony na czterech schematach / Plate 20 / dla lepszego orjentowania się należy analizować schematy łącznie z planami trzech głównych kandydacji. /Plate 10,11,12/.

Pierwszy z tych schematów przedstawia ruch pasażerów bez ciężkiego bagażu /Passengers/, zaś drugi z większą ilością lub ciężkim bagażem /Passengers with Heavy Luggage/. Należy przypuszczać, że w intencji autorów tego projektu było kierowanie samego tylko bagażu drogą według schematu drugiego i tylko w wypadku koniecznej kontroli celnej pasażer musiałby być obecny przy kontroli celnej w biurze bagażowym.

Miejsce przybycia na dworzec jest wspólne dla obydwóch rodzajów ruchu. Albo platformy kolejowe na poziomie pierwszym / First Floor/ lub też podjazd dla samochodów i autobusów na poziomie czwartym / Fourth Floor/. Cały ruch jest kierowany z tych dwu punktów albo do głównego Hall'u na poziomie trzecim dla pasażerów z ręcznym tylko bagażem / Main Hall/ albo do dolnego Hall'u /Main Luggage Office/ dla pasażerów z ciężkim bagażem. Platformy przylotowe i tranzytowe /Incoming Passenger Platform i Transit/ zaprojektowane są na poziomie czwartym /Fourth Floor/ i mają bezpośrednie połączenie z podjazdem dla samochodów i autobusów lub też przez Hall trzeciego poziomu do stacji kolejowej na poziomie pierwszym /First Floor/. Tą drogą odbywać się ma cały ruch pasażerów z lekkim bagażem/ oznaczony na pierwszym schemacie połną a następnie przerywaną czarną linją/, zaś ruch ciężkiego bagażu kierowany ma być bezpośrednio windami na poziom drugi / Second Floor/ do Hall'u dolnego / Main Luggage Office/ i stamtąd na stację kolejową na poziomie pierwszym / First Floor/. Ruch ten jest oznaczony na drugim schemacie linją czarną przerywaną następnie kwadracikami i linją czarną przerywaną.

Na platformy odlotowe na poziomie trzecim /Third Floor/ pasażerowie przechodzą jak już wspomniałem przez Hall główny /Main Hall/ i korytarz pod platformami przylotowymi; ruch ten jest oznaczony na schemacie pierwszym linją czarną przerywaną.

Ciężki bagaż jest kierowany z Hall'u dolnego osobnymi tunelami także pod platformami przylotowymi i dostaje się na platformy odlotowe przy pomocy wind oznaczenie tego ruchu jest na schemacie drugim są kwadraciki i linja przerywana.

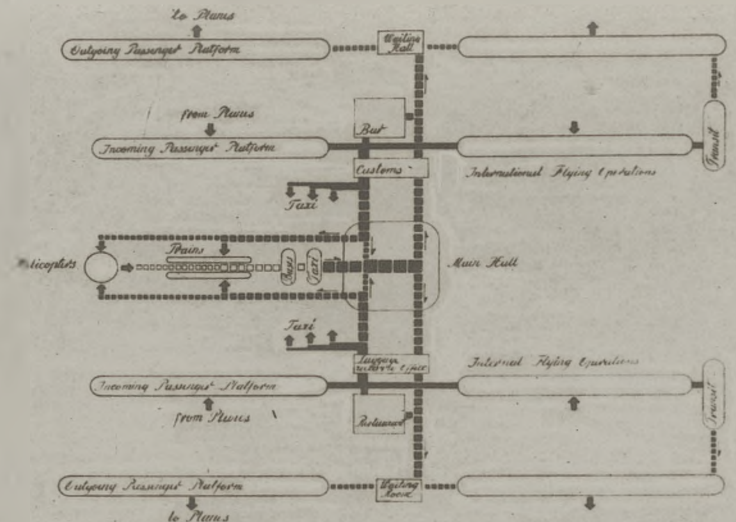
Ruch jest wszędzie jednokierunkowy z wyjątkiem odcinka korytarza na poziomie drugim /Second Floor/. Korytarz ten jednak jest poszerzony i ma wewnętrzny ruch dwukierunkowy.

Ruch pasażerski wydaje się na pierwszy rzut oka raczej skomplikowany, gdyż nie tylko kierunki wchodzą w grę ale i poziomy, będzie potrzebował tablic i znaków kierunkowych, ale jest logicznym, chociaż tylko dla bardzo dużego nasilenia ruchu.

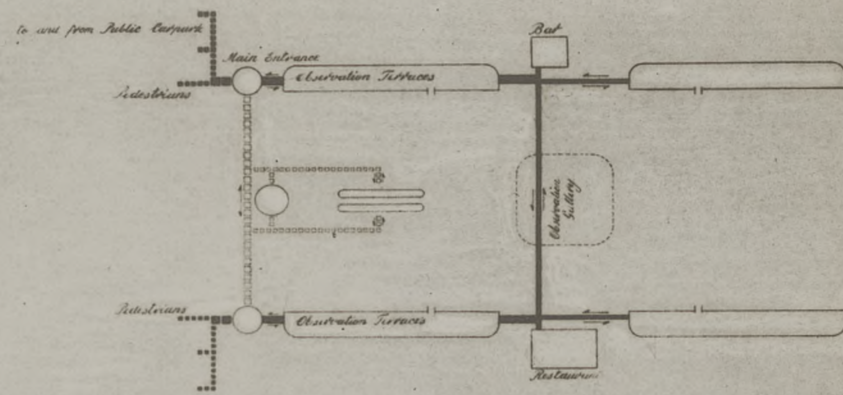
Układ ten jest wspólny dla ruchu transoceanicznego / International Flying Operations/, ruchu kontynentalnego /Internal Flying Operations/ i ruchu tranzytowego /Transit/.

Zupełnie wyodrębniony jest ruch towarów przedstawiony na schemacie czwartym /Mail and Freight/. Ośrodkiem tego ruchu jest zachodnia część dworca, gdzie mieszczą się: Biuro Pocztowe i Przesyłek Express / Post and Express Office/ oraz dwa biura przesyłek towarowych /Freight Department Office./Ruch jest oznaczony czarnymi kropkami/ Ośrodek ten jest na poziomie drugim /Second Floor/ i ma połączenie ze stacją kolejową na poziomie pierwszym /First Floor/ oraz bezpośrednio dojazd dla samochodów ciężarowych na swoim poziomie. Z tej zachodniej części dworca ruchu jest bezpośrednio kierowany korytarzami do wszystkich platform zarówno odlotowych jak i przelotowych i tranzytowych. Dla pokonania różnic poziomów pomiędzy korytarzami na poziomie drugim /Second Floor/i platformami które są na poziomie trzecim i czwartym służą windy. Kółeczkami jest oznaczony ruch, który może zaistnieć przy bezpośrednim przesyłaniu towarów z platform transoceanicznych na kontynentalne. Ruch towarowy jest wszędzie dwustronny na korytarzach, dlatego też zaprojektowane są mijanki i rozszerzenia przy windach i na skrzyżowaniu z ruchem pasażerów z ciężkim bagażem odbywającym się na głównym korytarzu północ - południe.

Całkowite wydzielenie ruchu towarowego od pasażerskiego jest zupełnie uzasadnione. O ile schemat pierwszy /pasażerowie z lekkim bagażem/ i czwartu /Ruch towarowy/ są proste w układzie o tyle schemat drugi / Pasażerowie z ciężkim bagażem/jest raczej nadto skomplikowany.

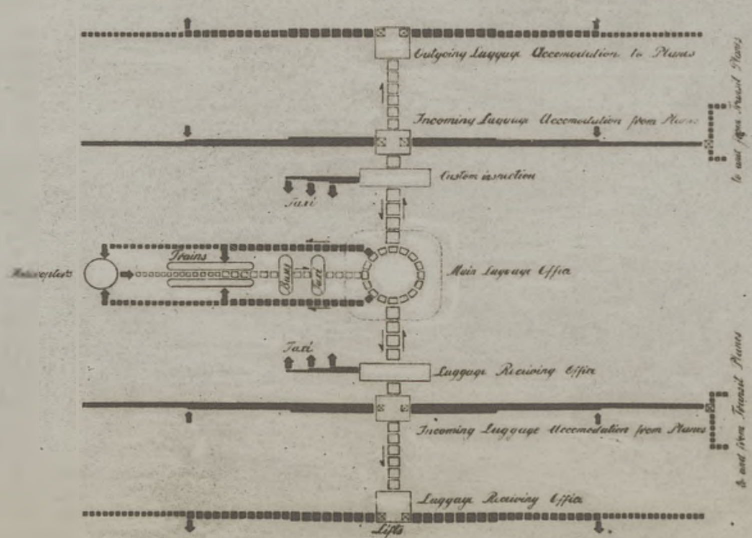


PASSENGERS



VISITORS

PASSENGERS' HEAVY LUGGAGE



MAIL AND FREIGHT

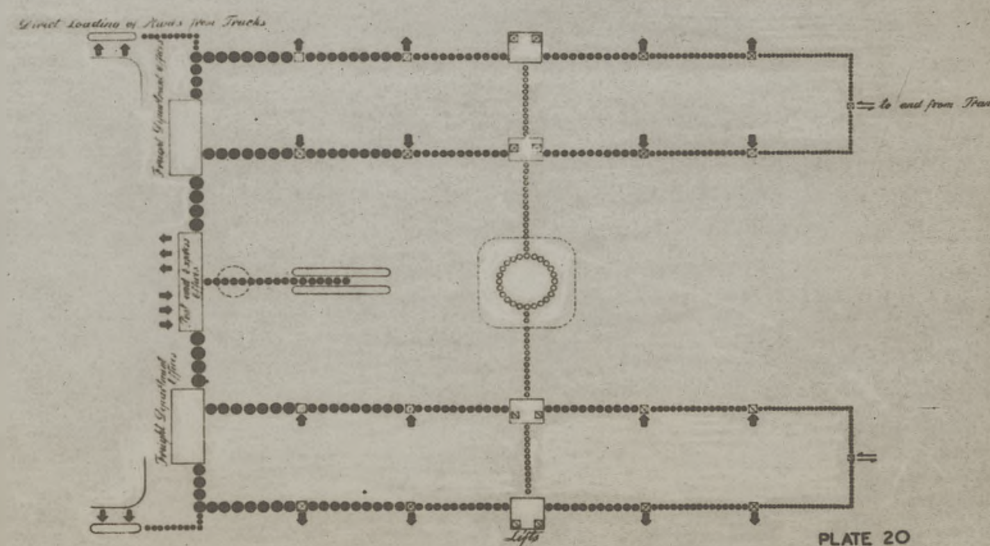


PLATE 20
CIRCULATION DIAGRAMS

Warsaw Airport

AIRWAY STATION

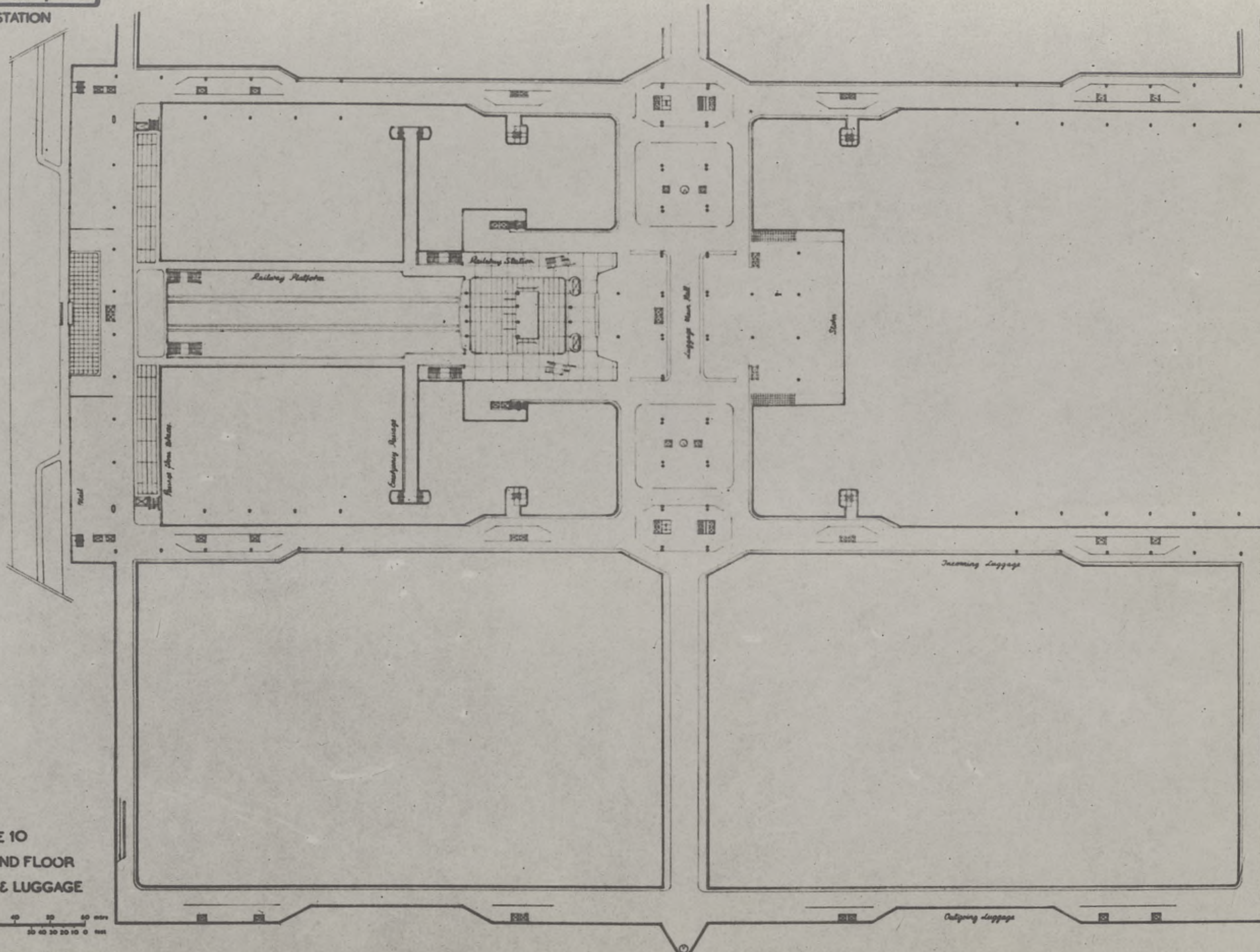


PLATE 10

FIRST & SECOND FLOOR

MAIL, FREIGHT & LUGGAGE

POLISH MINISTRY OF INDUSTRY, COMMERCE & SHIPPING-AERONAUTICAL DEPT.

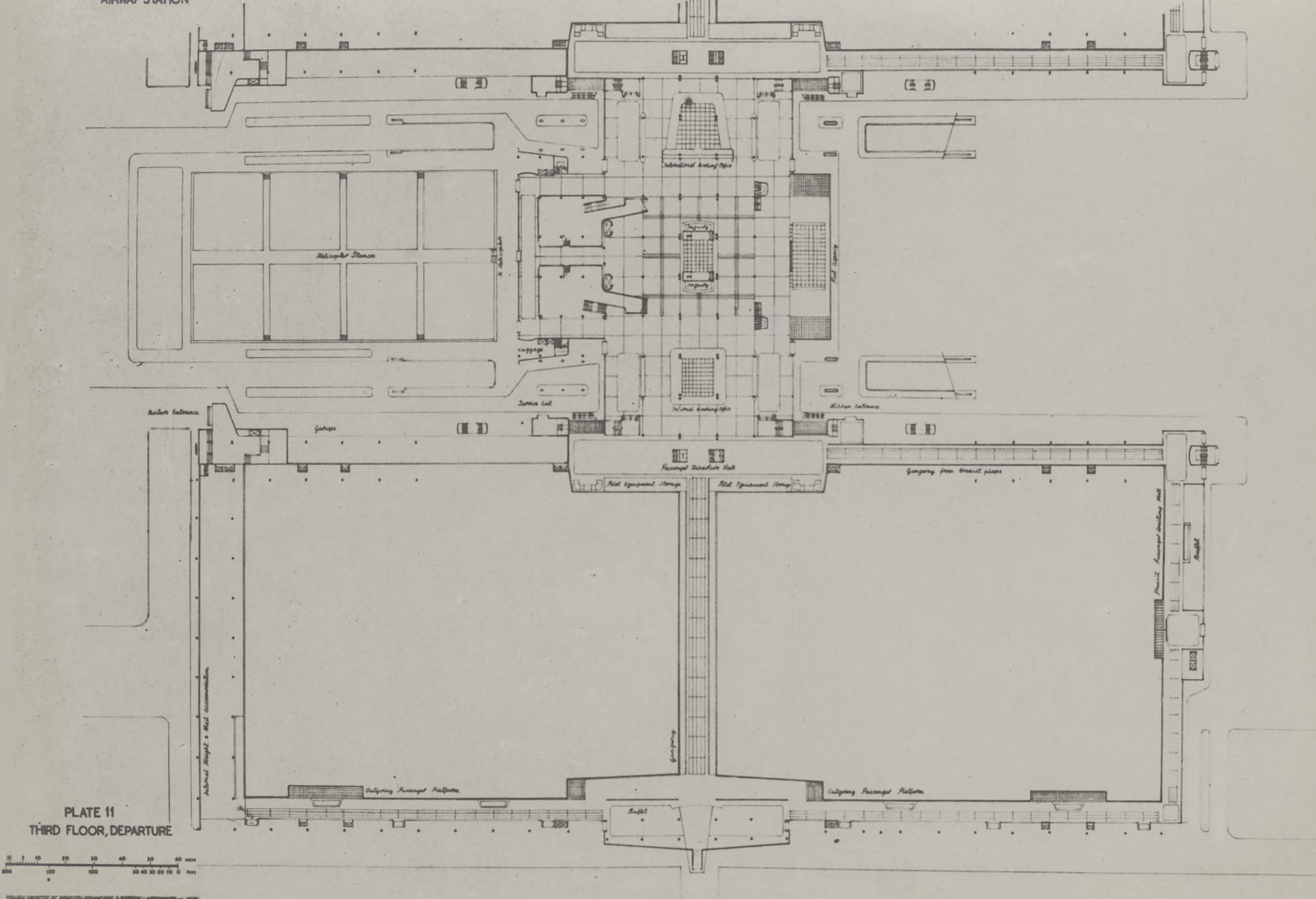


PLATE 11
THIRD FLOOR, DEPARTURE

Warsaw Airport

AIRWAY STATION

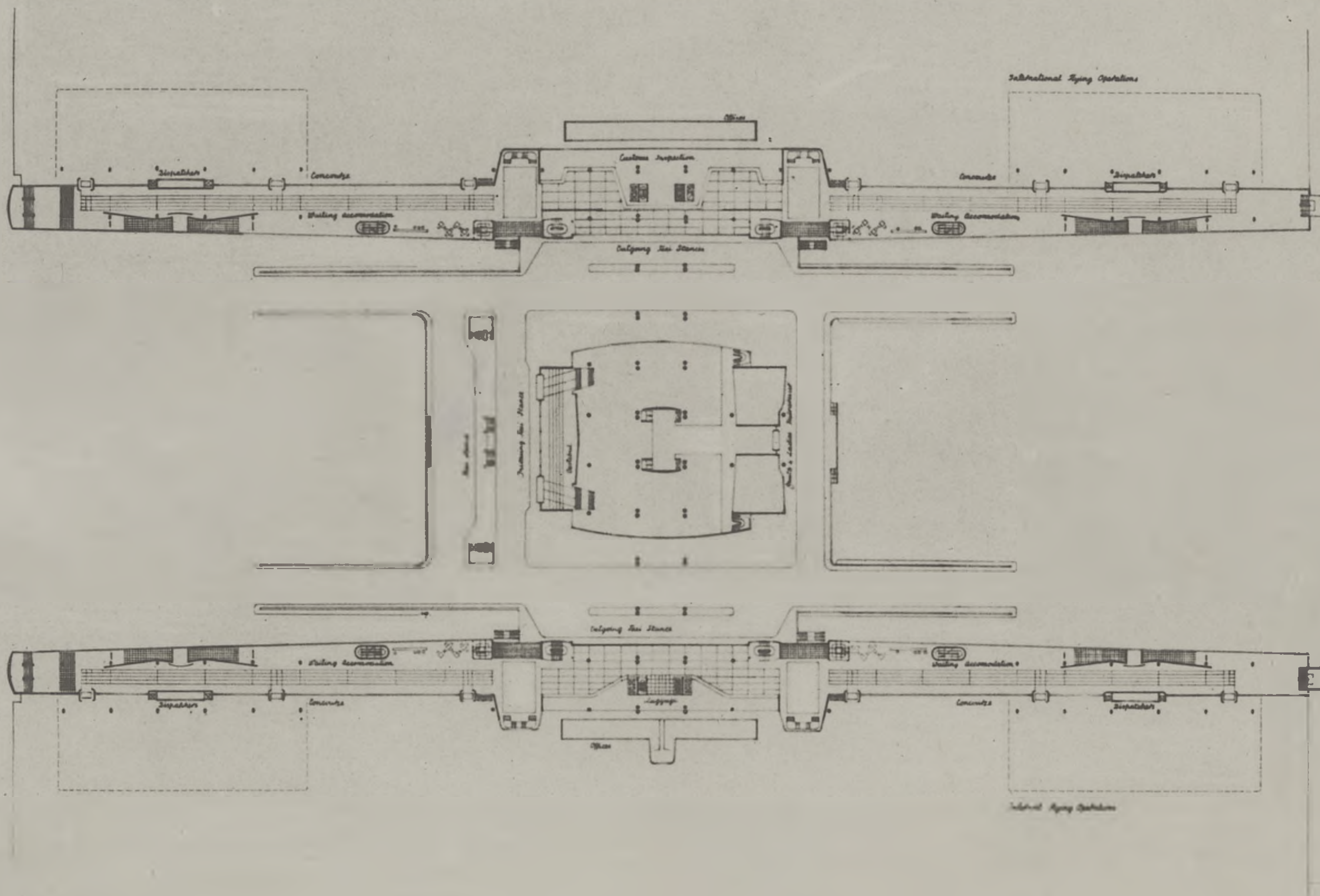


PLATE 12

FOURTH FLOOR ARRIVAL

Na przykład osoba na którą oczekuje samochód i która wysiądzie z samolotu na platformie na poziomie trzecim, musi najpierw zjechać na poziom drugi, przejść do centralnego biura /hall dolny/ i z tamtąd z powrotem do góry na poziom czwarty.

Biura kontroli celnej /Customs lub Customs Inspection/ są przewidziane oddzielnie dla każdego rodzaju ruchu i mieszczą się w środkowej części dworca.

Całość tego układu potrzebuje ogromnej ilości wszelakiego rodzaju wind pasażerskich i towarowych, jest ich aż 26 tylko przy samych platformach i więcej niż drugie tyle w samym dworcu. Każdy z rodzaju ruchu ma oddzielne windy to wydzielenie jest to racjonalne dla ruchu pasażerskiego, ale można mieć zastrzeżenia, że nie jest koniecznem projektowanie wydzielonych korytarzy i wind a oddzielnie dla ruchu pasażerów z lekkim bagażem i oddzielnie dla pasażerów z ciężkim bagażem. Należy rozumieć jednak, że projekt ten jest projektem maksymalnym. Prawdopodobie autorzy liczyli się z koniecznością w razie potrzeby redukcji tak luksusowego rozwiązania i widać to wyraznie w przewidzianych etapach budowy.

Schemat trzeci /Visitors/ jest właściwie nie związany z organizacją ruchu. Jak sama nazwa wskazuje, dotyczy on dostępu publiczności na tarasy skąd można obserwować pole wzlotów, dla osób które nie podróżują i nie potrzebują żadnych objaśnień. Górne kondygnacje dworca jak już wspomniałem na początku /poziom piąty i wyżej/ zawierają biura, hotel restauracje i t.p. Mogą one istnieć lub też nie, gdyż nie są bezpośrednio związane z ruchem na lotnisku. Zrozumiałem jest, że istnienie tych lokali jest pożyteczne na każdym dworcu, ale wielkość ich i ilość jest raczej kwestją interesu a nie większej wygody i konieczności.

Na poziomie trzecim autorzy przewidzieli osiem platform dla helikopterów. Słusznem jest przewidzieć wszelkie możliwości w maksymalnym projekcie, ale w jakiej ilości platformy będą potrzebne okaże się dopiero w przyszłości, dotychczas bowiem tego rodzaju samoloty nie zostały jeszcze użyte do komunikacji osobowej lub pocztowej w szerszym zakresie, w każdym jednak razie przestrzeń przeznaczona na te stanowiska może być częściowo pożytecznie wykorzystana na postój samochodów, który w projekcie jest odsunięty nieco więcej na zachód. Zaprojektowany podjazd samochodów jest wystarczająco duży jednak nie zaobszerny na tak wielkie nasilenie ruchu.

W sferach lotniczych i budowlanych brytyjskich pomin bardzo małej propagandy, projekt lotniska dla Warszawy spotkał się z życzliwem zainteresowaniem i pochlebne wzmianki ukazały się w następujących wydawnictwach: "Building" Grudzień 1944, "Flight" 7 Czerwiec 1945, "Aeronautic" Lipiec 1945, "Park and Sports Grounds" Lipiec 1945 / specjalny dodatek dotyczący lotnictwa/.

Oprócz tego M.P.H. i Ż. otrzymało szereg opinji od Brytyjskiego Air Ministry, Departmentyof Comerce Civil Administration U.S.A. i wiele innych.

- - - - - - - - - - - - - -

Inz. T. Chacinski.

EKONOMICZNE I SPOLECZNE

ZNACZENIE MELIORACYJ WODNYCH.

ECONOMICAL & SOCIAL IMPORTANCE OF WATER CONTROL

IN POLISH AGRICULTURE.

Owing to climatic & soil conditions water control has a great importance in Polish agriculture. As a considerable part of the cultivable area suffers from excess of water, land drainage is essential, if agriculture production is to be maintained & uncreased. In the following shetch, which is designed rather for the agricultural specialists than for the engineers, the author explains briefly the importance of the proper land drainage from the theoretical point of view and also its influence on agricultural economy and social life in Poland. The Polish State reborn in 1918 found, that almost nothing has been done in this matter.

Hardly anything has been done in the central and eastern provinces and though situation in the west was much better, even there the standart was

below the advanced countries of Europe like Germany or Denmark. After considerable initial difficulties were overcomed, a considerable effort was done in this matter between 1925 and 1939. As a result about 3.076.000 acres were improved by smaller / not navigable / river's correction, building the levees, open ditches and tile drainage. About 2500 miles of the smaller rivers were corrected and their banks protected by the levees; on those works alone the yardage of earthwork amounted to about 75.000.000 cu.yds. About 13.000 miles of open ditches were dug out and the area about 346.000 acres was tile - drained / about 45.000 miles of tile /. Besides a considerable effort was done in tileage of newly drained meadows and especially peat lands and between 1934 and 1939 about 120.000 acres of the new meadows were developed.

The works were carried out under control of Reclamation and Land Drainage Department of the Ministry of Agriculture and Land Reforms and almost 50 % of the works were carried out in Eastern Provinces /beyond so called " Curzon Line"/.

Great effort was done in the field of research. An important value represented studies of the Polesie Reclamation Bureau, what drew up a plan for the reclamation of Pripet Marches. Despite of considerable area improved between 1918 and 1939 the work did not keep the pace with the needs which still represent a very big problem. It is estimated that the area improved between 1918 and 1939 figures only 12% of the total needs, which in frontiers as in 1939 were estimated for about 32.000.000 acres to be improved.

From this area about 25.000.000 acres are now cultivated and about 7.000.000 acres are waste or half-waste lands, potentially cultivable as arable lands or meadows and pastures.

The yardage of necessary earthwork to be done was estimated for about 800.000.000 cu.yds. and the total cost together with tileage of newly drained meadows for $ 160.000.000 of the value as in 1939. Taking into consideration the frontier along the so called Curzon Line those figures remain still considerable as the area to be improved in Western and Central Poland is estimated for about 16.000.000 acres / including about 16.000.000 acres of tile-drainage/. From this area about 14.500.000 acres are cultivated now and about 1.500.000 acres are waste and half-waste lands. The total cost in this case is estimated for about $ 100.000.000 of the value as in 1939.

Author came to the conclusion that as about 40% of the cultivated lands needs still the proper drainage in this or other form, the rising of the general standart of agriculture and especially the increase of the agrocultural production by increased use of artificial fertilizers is hardly possible withouth the accomplishment of the most necessary drainage works. Those works should be done in about 30 years. The influence of those works would be considerable, both in economical and social fields.

1/ The cultivated area would be uncreased by a considerable acreage.
2/ The area of the good pastures and meadows would be increased almost twice, what is wery important for cattle breeding.
3/ The improvement of the drained area, which is cultivated now, would bring about a considerable relative increase of the total cultivated area.
4/ The improvicy soil conditions would bring about the possibilities of general improvement of agriculture both in cultivation methods and in fertilizers standart and the general increase of agricultural and cattle breeding poroduction.
5/ Besides the improved conditions of drainage would bring about a beneficial influence on general standart of health of rural population and also would leave not the remote influence on the conditions of rural communications, as the construction of the good roads would be much easier.
6/ Last but not least the carrying out of works would bring employment to about 40000 men per year, what could be an important factor in the transition period to more industrialized economy.

The accomplishment of the great land drainage and reclamation programme requires the good and efficient organisation, the necessary ammount of capital and mechanized equipment and above all a better education of the farmers and also the suitabld yearly output of well trained engineering staff for the field and research work.

W s t ę p. Przedmiot, a raczej gałęź techniki, której pewne aspekty mają być treścią niniejszego opracowania, jest stary jak świat cywilizowany. Wiemy, że stare i potężne cywilizacje zwdzięczały swoje powstania naturalnym lub sztucznym możliwościom prowadzenia właściwej gospodarki wodnej w rolnictwie, jak wskazują nam przykłady Egiptu, Mezopotamii, Chin i starożytnych cywilizacji amerykańskich. Inne niemniej znane przykłady wskazują na ruinę potężnych niegdyś społeczeństw, dzięki naturalnej lub sztucznej ruinie ich gospodarki wodnej, będą to stare przykłady tejże Mezopotamii, starożytnych cywilizacji amerykańskich i innych. Ponadto mamy nowoczesne przykłady, nie ruiny jeszcze, ale zagrożenie podstaw bytu potężnych narodów, dzięki zaniedbaniu podstawowych zasad należytej gospodarki wodnej w rolnictwie i naruszenia przez to nieubłaganych i ciągle potężniejszych od człowieka praw natury.

W Stanach Zjednoczonych Ameryki według spisu z 1935 r., jest 200 milijonów ha ziemi ornej, z czego dotkniętych w różnym stopniu erozją gleby jest 115 mil. ha, czyli 75%, w czym całkowicie zniszczonych, bez możności oddania do ponownej uprawy jest 20 mil. ha, czyli 10%; zaznaczyć należy, że ten ostatni obszar wzrósł od 1910 r., o 16 mil. ha, czyli pięciokrotnie. Obszar ziemi obecnie uprawnej, wolny od klęski erozji wynosi tylko 64 mil. ha, czyli 32%. Pozostałe do 100% - 21 mil. ha, czyli 11% jest narazie niezagrożone erozją, ale niezdatne do uprawy rolnej i może być oddane do uprawy dopiero po przeprowadzeniu niezbędnych melioracji, głównie wodnych.

Całkowity obszar uprawy obecnie wynosi ok.114mil.ha,w czem 50 mil. ha, zagrożonych klęską erozji. Widzimy więc, że Stany Zjednoczone uprawiają obecnie zaledwie 57% swej zdatnej pod uprawę ziemi, że z pozostałych 43% - 10% jest już całkowicie zniszczone przez postępującą gwałtownie erozję, 22% jest zagrożone erozją do tego stopnia, że uprawa orna została tam zaniechana, wreszcie 11% potrzebuje robót meljoracyjnych do podjęcia uprawy. OGólnie 68% ziemi ornej wymaga takich lub innych prac meljoracyjnych, a tylko 32% jest w stanie całkowicie nadającym się i bezpiecznym do uprawy. Oto stan, do którego Stany Zjednoczone doszły po 100 latach rabunkowej gospodarki na dziewiczych i niesłychanie żyznych obszarach głównie z powodu zaniedbania gospodarki wodnej w szerokim tego słowa znaczeniu. Stan ten jest zmorą amerykańskich socjologów i miljardy dolarów zostaną wydane dla jego naprawienia, przyczym jest pewne, że naprawa nie może już być zupełna, chyba, że wzięlibyśmy pod uwagę okres kilkuset lat.

Erozja gleby w Stanach Zjednoczonych jest najlepiej znanym i opisanym przykładem, jednak zjawisko to jest obecnie bardzo powszechne na całej kuli ziemskiej jak na to wskazują mniej znane jednak nie mniej groźne przykłady Australii,

Pół. Afryki, Kanady, N. Zelandii i innych krajów.

Należy stwierdzić, że Europie klęska ta nie grozi w podobnych rozmiarach, ale jest obecna wszędzie w stanie potencjalnym lub też w mniejszym natężeniu. W każdym razie zaniedbanie gospodarki wodnej, zemści się wszędzie wcześniej czy później.

Zadaniem moim będzie przedstawiać problem gospodarki wodnej z punktu widzenia raczej ogólnego i rolniczego, a jak najmniej technicznego i tak, jak występują one na terenie obszaru klimatycznego Europy, a zwłaszcza Polski.

1. GLEBA JAKO BOGACTWO NATURALNE.

Nawet najbardziej uprzemysłowione społeczeństwa zależą ostatecznie od tego czy one same, czy też ktoś obcy wyprodukuje dla nich dostateczną ilość właściwej w swych składnikach odżywczych - żywności. Do produkcji żywności potrzebny jest przemysł zwany rolnictwem. Materjałem i warsztatem produkcji tego przemysłu jest gleba. To też o ile chcemy posiadać żywność, musimy utrzymać glebę w stanie produkcyjnym t.j. utrzymać jej żyzność.. Jeżeli chcemy zwiększyć produkcję rolnictwa, możemy to uczynić jedynie dwiema metodami, t.j. albo poprawić nasze metody gospodarki o ile jest to jeszcze możliwe, albo też podnieść stałą żyzność gleby; to ostatnie jest właściwie nie możliwe na skalę polową, a jedynie uprawy polowe na normalną skalę mam na myśli w tym opracowaniu, pomijając całkowicie ograniczone w możliwościach terenowych, uprawy o typie ogrodowym, szklarniowym i t.p. i pewne wypadki wyjątkowe. Nie każda gleba nadaje się do uprawy roślin; jedynie te gleby, które są określane terminem "gleby uprawne", co oznacza w sposób domyślny, że są to gleby położone w takim klimacie i do tego stopnia żyzne, że mogą służyć do uprawy roślin, są warsztatem pracy i materjałem przemysłu zwanego rolnictwem one to właśnie są jednym z najważniejszych bogact naturalnych. Na to aby gleba była uprawną musi ona spełnić następujące warunki:

1. musi być położona w klimacie umożliwiającym uprawę, a więc w każdym, za wyjątkiem polarnego,

2. musi posiadać właściwą ilość wilgoci,

3. musi posiadać niezbędną ilość próchnicy,

4. niezbędną ilość bakterii,

5. właściwą strukturę,

6. niezbędną ilość mineralnych soli odżywczych we właściwej postaci,
7. brak mineralnych soli trujących.

2. MOZLIWOSCI REGULACJI ŻYZNOSCI GLEBY.

Powiedzieliśmy, że gleba jest jednocześnie warsztatem pracy i materjałem przemysłu zwanego rolnictwem.

Normalny przemysł ma możność zarówno urządzenia zależnie od woli swego swego warsztatu pracy jak i regulacji zużywanych do pracy materjałów i możność ta jest mniej lub więcej ograniczona czynnikami naturalnymi w wypadku każdego przemysłu. Te same możności posiada i rolnictwo w stopniu nie więcej ograniczonym niż niektóre inne przemysły przywiązane do terenu np. górnictwo. Nie wszystkie cechy żyzności gleby mogą być dowolnie regulowane, a więc nie mamy żadnego wpływu na klimat i stosunkowo ograniczony wpływ na zawartość próchnicy w glebie. Klimatu nie możemy regulować zupełnie na skalę polową, możemy się jedynie dostosować do niego. Zawartość próchnicy w glebie możemy utrzymać na odziedziczonym poziomie, zwiększenie tej zawartości na skalę uprawy polowej w granicach krótkiego czasu jest możliwe jedynie w ograniczonym zakresie. Wszelkie inne czynniki żyzności gleby możemy regulować w sposób mniej więcej dowolny i mniej lub więcej skuteczny. Należy jednak pamiętać, że rolnik jest zależny w wysokim stopniu od klimatu i to sprawia, że środki jakie ma on w swym ręku do regulacji żyzności gleby są dostosowane do klimatu i to klimatu przeciętnego w danym obszarze. Środki te mogą zawieść, jeśli wahania roczne lub miesięczne klimatu od przeciętnego, przekroczą swą normalną wartość. Zależność ta może się zmniejszyć w przyszłości, jeśli meteorologia będzie mogła przewidzieć pogodę przeciętną na pare miesięcy naprzód. A więc regulacji mogą podlegać następujące czynniki żyzności gleby:

1. zawartość wilgoci gleby, przyczym narzędziem regulacji są wszelkiego typu melioracje wodne przede wszystkim, inne środki [illegible] uprawa i nawożenie w pewnym ograniczonym stopniu;
2. struktura gleby, przyczym narzędziem regulacji jest przede wszystkim uprawa; a inne środki jak nawożenie i melioracje wodne w stopniu ograniczonym;
3. ilość soli mineralnych i ich jakość, przyczym narzędziem regulacji jest przede wszystkim nawożenie, w mniejszym stopniu inne czynniki, jak uprawa i melioracje wodne;
4. ilość bakterii może być rówież regulowana, przyczym głównym narzędziem regulacji jest uprawa, a w mniejszym stopniu inne czynniki jak nawożenie i melioracje wodne;
5. ilość próchnicy może być utrzymana przez należytą uprawę i nawożenie, zwiększenie tej ilości, jest możliwe w bardzo ograniczonym zakresie, a zmniejszenie może nastąpić gwałtownie z braku właściwej uprawy i nawożenie lub zaniedbania gospodarki wodnej.

Jeżeli w każdym z wyliczonych punktów, powtarza się słowo melioracje wodne, to nie jest to przypadek lub przesada, jest to wynikiem rzeczywistej zależności jaka zachodzi między zawartością wody w glebie a jej żyznością. Rozumie się, że są obszary nie wymagające z natury żadnej regulacji zawartości wilgoci w glebie i na takich obszarach czynnik ten jako stały i istniejący w stopniu zadawalniającym, odpada z rozważeń. Obszary takie są rzadkie na kuli ziemskiej, jeśli pod słowem melioracje wodne będziemy rozumieli wszystkie prace i zabiegi melioracyjne z ochroną od erozji gleby włącznie.

3. ZNACZENIE WODY W GLEBIE.

Nie będę zajmował uwagi czytelnika naocznym faktem, że rośliny potrzebują wody do swego wzrostu, że zatym gleba bez wody nie jest glebą uprawną, zajmę się rozważeniem skutków zarówno niedostatecznej ilości jak i nadmiaru wody w glebie.

a/ Skutki braku wody.

1. Zupełny brak wody powoduje powstanie gleb pustynnych prawie bez roślinności; jest to oczywiście działanie klimatu, który jest wogóle najpotężniejszym czynnikiem glebotwórczym;

2. zupełny lub częściowy brak wody w postaci opadów, prowadz do akumulacji w glebie nadmiaru soli, z których część a szczególniej sole sodu, np. zwykła sól kuchenna /NaCl/, są trujące dla większości roślin uprawnych. Tego rodzaju gleby, zwane glebami alkalicznemi, lub poprostu słonemi, zajmują znaczną cz,ść obszarów pustynnych i Półpustynnych, podtropikalnych pasów klimatychnych. Ponieważ wypadek ten nie interesuje nas bezpośrednio, nadmienię tylko, że gleby pustynne mogą być oddane pod uprawę po przeprowadzeniu ich nawodnienia o ile jes ono technicznie możliwe i nie będę się zajmował tym przedmiotem w dalszym ciągu.

b/ Skutki nadmiaru wody.

Nadmiar wody w glebie może występować w różnym stopniu. Ze względu na skutki tego nadmiaru na regulację żyzności gleby, można podzielić nadmiar wody na trzy kategorie:

1. zupełne zabagnienie czyli obecność zwierciadła wody gruntowej na powierzchni lub też pod powierzchnią terenu. Skutkiem tego jest niemożliwość rozwoju większości roślin wyższych w warunkach klimatu umiarkowanego a często storfienie czyli akumulacja nierozłożonych części organicznych. Jeżeli zwierciadło wody jest tuż pod powierzchnią terenu; obumarłe częci masyroślinnej ulegają bardzo powolnemu rozkładowi na skutek działania bakteryj beztlenowych. Na wskutek tego powstaje masa złożona częściowo z napółrozłożonych części roślinnych, częściowo ze zw,glonych częci roślinnych; masa ta nazywa się torfem. Aby uruchomić związki chemiczne zawarte w torfie i zamienić go na słodką próchnicę czyli humus, należy torf poddać działaniu bakterii tlenowych, co jest naogół możliwe dopiero po odwodnieniu.

2. Zwierciadło wody gruntowej zbyt wysokie stale lub okresowo. Skutkiem tego jest to, co określimy w Polsce nazwą sap-gleba sapowata, a co w rezultacie prowadzi do tego, że rozwój większości roślin uprawnych jest utrudniony poprostu na skutek braku dostatecznej przestrzeni dla rozwoju korzeni, które jak wiadomo potrzebują tlenu do swego wzrostu. Tam gdzie jest woda gruntowa niema tlenu, a więc o ile zwierciadło wody gruntowej jest zbyt blisko powierzchni terenu

stale lub w okresie wegetacyjnym, należyty rozwój większości roślin uprawnych jest zahamowany, o ile jest wogóle możliwy.

3. Wypadek najłagodniejszy i najczęściej spotykany w warunkach klimatu umiarkowanego - zwierciadło wody gruntowej jest dość nisko, aby nie przeszkadzać wzrostowi korzeni, jednak na tyle wysoko, że podsiąkająca kapilarnie woda czyli woda włoskowata, zajmuje w glebie tyle przestrzeni, że ilość tlenu zawartego w tym wypadku w glebie jest zbyt mała, aby wystarczyć dla swobodnego rozwoju bakterii tlenowych t.zw. aerobów, których obecność jest konieczna dla rozłożenia większości soli mineralnych i wszystkich związków organicznych na składniki przyswajalne dla roślin wyższych. W glebie takiej zachodzą natomiast inne reakcje, gdyż zjawia się tam życie bakterii beztlenowych t. zw. anaerobów, które rówież rozkładają sole mineralne i meterię organiczną, jednak produkty ich rozkładu nie są przyswajalne dla większości roślin wyższych i mają odczynnik chemiczny kwaśny. W ten sposób napotkaliśmy czynnik niezmiernie ważny dla utrzymiania żyzności gleby, a mianowicie rodzaje reakcji gleby.

Reakcja gleby jest mierzona najczęściej stopniem czynnej kwasowości gleby czyli ilością wolnych jonów wodorowych w glebie. W języku chemicznym jest to określane jako stopień pH, który jest cyfrą będącą odwrotnością zwykłego logarytmu stężenia wolnych jonów wodoru w danym roztworzu, liczonych w gramach na litr. Chemicznie czysta woda, którch reakcja jest obojętna, ma PH, - 7, pH powyżej 7 wskazuje, że dany roztwór ma reakcję zasadową czyli alkaliczną, pH poniżej 7 wskazuje, że dany roztwór ma reakcję kwaśną.

Większość roślin uprawnych wymaga do swego rozwoju reakcji gleby obojętnej lub lekko kwaśnej. Większość roślin uprawnych nie rozwija się wcale w glebach o pH ponieżej 5.0. Większość tych roślin rozwija się w glebach o pH około 6.0 do 6,5 i aż do 7.0.

Gleby kwaśne,/przyczym w naturze rzadko spotyka się gleby o pH poniżej 4.0,/ są nadzwyczaj pospolite w obszarach umiarkowanych o wystarczających opadach; gleby o pH od 4.5 do 6.0 są niezwykle rozpowszechnione. Nadnierna kwasowość gleby może być spowodowana nie tylko nadmiarem wody, przyczyną może też być wadliwa uprawa,a zwłaszcza wadliwe nawożenie. Jednak przyczyną najczęstszą jest nadmiar wilgoci w glebie. Gleby tego typu są u nas często nazywane zimne i chociaż pojęcie to niekoniecznie oznacza glebę o nadmiernej kwasowości, jednak gleby tak nazwane są najczęściej kwaśne w naszych warunkach klimatychnych.

4.WPŁYW NADMIERNEJ KWASOWOSCI NA ZYZNOSC GLEBY.

Jest rzeczą oczywistą, że zarówno tereny zabagnione jak i tereny sapowate, albo nie nadają się wcale pod uprawę i mają charakter nieużytków lub półużytków, albo też leżeli są uprawiane to tylko dlatego, że niema innej ziemi. Jest to rzeczą oczywistą, że do umożliwienia upraw tych ternów i zwiększenia ich żyzności konieczne są roboty melioracyjne różnego typy.

- Nie mniej istotny, jest wypadek nadmiernej kwasowości gleby spowodowany nadmiarem wody. Tego rodzaju "zimne" tereny są wszędzie pod uprawą i nie darmo przodkowie nasi orali w zagony, orka w zagony spotykana zresztą i teraz, jest często prostą koniecznością tam gdzie jest brak melioracji.

Chodzi mi o rzecz inną. Mianowicie, chcę zadać pytanie, czy jest możliwe trwałe i znaczne podniesienie wydajności gleby bez usunięcia nadmiernej kwasowości? Otóż nie jest to możliwe. Jeżeli na glebę nadmiernie kwaśną damy najlepsze nawożenie i najlepszą uprawę, gleba ta nie wyprodukuje więcej masy roślinnej roślin uprawnych niż pewną ilość, określoną stopniem możliwości rozkładu składników odżywczych przy danej kwasowości. Jest to skutkiem niedorozwoju w takiej glebie bakterii tlenowych. Jak wiadomo głównymi pierwiastkami koniecznymi do budowy ciała roślin czerpanymi z gleby są: azot /N/, fosfor /P/ i potas /K/. Składniki te są dostarczone do gleby zarówno w postaci nawozów sztucznych, jak i obornika czy też nawozów zielonych. Przy nadmiernej kwasowości nie wzmoże wydajności gleby nawet bardzo intensywne nawożenie, o ile przekroczy ono pewien poziom.

Brak należytych czynności mikroorganizmów - tlenowców i inne czynniki związane z nadmierną kwasowością sprawią, że tylko pewna ilość nawozów będzie obrócona w postać przyswajalną dla roślin. Reszta zostanie w postaci nieprzyswajalnej, a w naszych warunkach klimatycznych ulegnie wpłókaniu w warstwy podglebia, lub też spłókania po powierzchni terenu i zostanie stracona. Materia organiczna obornika może czasem ulec strofieniu i stać się bardzo trudno przyswajalną dla roślin. Nadmierna kwasowość gleby może zostać usunięta przez wprowadzenie do gleby związku, który wchodząc w reakcję z wolnymi jonami wodoru zmniejszy kwasowość gleby. Takim związkiem są np. związki wapna /Ca/. Wapnowanie gleb kwaśnych z natury jest zasadniczym warunkiem możności ekonomicznego ich nawożenia. Jednak środek ten nie działa w sposób pełny, o ile nadmierna kwasowość, która w tym wypadku jest skutkiem innej stałej przyczyny tj. nadmiaru wody, jest stale podtrzymywana i nie pozwala na należytą reakcję zastosowanego wapna.

Przykładem tego mogą być rendziny tj. gleby powstałe na skale wapiennej, których reakcja może być kwaśna przy braku należytego odwodnienia. Tak więc jedynym sposobem stałego usunięcia nadmiernej kwasowości gleby, spowodowanego brakiem odwodnienia, jst odwodnienie tej gleby.

6. OGOLNE WNIOSKI CO DO WPŁYWU ILOSCI WODY W GLEBIE NA JEJ ZYZNOSC.

Szkic powyższy, jakkolwiek ujmujący w sposób uproszczony niezmiernie skomplikowane zjawiska zachodzące w glebie, pozwala na stwierdzenie, że:

1. właściwy stan wilgotności gleby jest warunkiem koniecznym dla wydajnej uprawy roślin i utrzymania żyzności gleby:
2. że wrazie braku lub nadmiaru wody, nie jest możliwe skuteczne działanie innymi środkami utrzymania żyzności gleby bez uregulowania stosunków wodnych;
3. że wrazie zamiaru podniesienia wydajności gleby uprawnej o wadliwym odwodnieniu, istnieje granica stosowania środków podniesienia wydajności jak nawożenie lub uprawa. Srodki użyte ponad tą granicę zostaną niewykorzystane i stracone, gdyż warunkiem podniesienia wydajności jest w tym wypadku uregulowanie stosunków wodnych gleby, czyli jej odwodnienie.

6. TECHNICZNE SPOSOBY REGULACJI ILOSCI WODY W GLEBIE NA SKALE POLOWA.

Technikę wodną w odniesieniu do rolnictwa należy podzielić na dwa główne działy t.j.: 1/ ochrona przed erozją gleby 2/ regulacja ilości wody w glebie.

Ochrona przed erozją aczkolwiek ma dla nas znaczenie szczególniej w terenach górskich i podgórskich, nie stanowi jeszcze dotychczas problemu ekonomicznego, szczególniej jeśli nie będziemy uwzględniać gospodarki leśnej a tylko rolną. Erozja gleby nie osiągnęłaby nas groźnych i dużych rozmiarów przede wszystkim flatego, że klimat nasz jest stosunkowo wyrównany, opady burzowe rzadkie, wiatry o charakterze huraganów są niespotykane, obszary uprawne są podzielone na niewielkie działki, zaś cały teren jest stosunkowo płaski. Niemniej zjawisko to istnieje szczególnej w terenach podgórskich i pagórkowatych, zwłaszcza lessowych oraz w postaci wydm piaszczystych i nie należy o nim zapominać. Ze względu na o wiele mniejsze znaczenie ekonomiczne tego problemu w Polsce, którego rozwiązanie polega musi głównie na zabudowie potoków górskich związanej z budową zapór i zbiorników dla celów ochrony przed powodzią, utrzymaniu dróg wodnych i wyzyskaniu siły wodnej oraz zalesieniu wydm, rolnictwo jest w nim zainteresowane mniej niż w dziale drugim i dlatego nie będą się nim więcej zajmował.

Regulacja ilości wody w glebie sprowadza się ostatecznie do dwóch zabiegów, odwodnienia lub nawodnienia, stosowanych oddzielnie lub równocześni. Ze względu na nasz klimat nawodnienie potrzebne jest u nas narazie tulko na łąkach i jest związane ściśle z ich należytym odwodnieniem, to też najważniejszym, generalnym zbiegiem u nas jest odwodnienie. Roboty zamierzające do regulacji wody w glebie w warunkach naszego klimatu podzielić można na dwie główne gałęzie:

a/ melioracje podstawowe do których zaliczamy roboty na skalę robót publicznych, których celem jest generalne ułatwienie odpływu wód i ochrona przed powodzią.

Cel ten osiąga się przy regulacji mniejszych i większych rzek i rzeczek nie-żeżeglowych, gdyż żeglowymi zajmuje się drogi wodne, a wpływ ich na rolnictwo jest w sumie nieduży, odwodnienie bagien i budowę wałów przeciwpowodziowych.

Melioracje podstawowe, być może z wyjątkiem budowy wałów przeciwpowodziowych, naogół nie cieszą się ani zrozumieniem, ani zainteresowaniem rolników których interesuje głównie, aby ich pole było odwodnione. Jednak mało osób zastanawia się nad naocznym faktem, że woda dzięki sile ciążenia płynie z góry na dół, to też jeśli chcemy odwodnić czyjeś pole, musimy mieć jakiś kanał, który tę wodę odprowadzi dalej. W braku tegoż, albo odwodnienie będzie działać źle, albo też przyniesie szkodę komuś innemu. Zjawisko te jest powszechne w kraju o stosunkowo płaskiej powierzchni, jak Polska. Stosunek rolników do melioracyj podstawowych, przypomina stosunek mieszkańca miasta do urządzeń kanalizacyjnych. Rozumie on doskonale korzyści jakie osiąga przez fakt posiadania znanych urządzeń w domu, ale go zupełnie nie unteresuje gdzie idzie woda, której on się pozbywa. Kłopot zjawia się kiedy pęknie rura kanalizacyjna. Wątpliwe jednak, aby komuś przyszło na myśl stosować domowe urządzenia kanalizacyjne na wielką skalę, bez budowy kanalizacji miejskiej, a ten właśnie błąd popełnia wielu rolników, którzy np. chcieliby wszystko najpierw wydrenować nie

zastanawiając się nad tym, czy to jest wogóle możliwe bez wykonania poprzednio odpływu. Tym odpływem na wielką skalę, są właśnie melioracje podstawowe, które muszą być wykonane conajmniej równocześnie, a z reguły przed robotami szczegółowymi. Oczywistą jest rzeczą, że już samo wykonanie melioracji podstawowych ma olbrzymi wpływ na zawartość wody w okolicznych glebach nieraz w ogromnym promieniu, czego się naogół niedocenia.

b/ Melioracje szczegółowe są to te roboty, które rolnik odczuwa już bezpośrednio i w ogromnym stopniu na własnej skórze, należy tu:
1. Odwodnienie rowami, przyczym jeśli jest ono stosowane na łąkach, powinno być połączone chociażby z najprostszym nawodnieniem;
2. drenowanie - głównie stosowane na polach ornych;
3. budowa stawów rybnych;
4. zagospodarowanie łąk zmeliorowanych; ten ostatni punkt właściwie nie należy do robót melioracyjnych, tylko do zbiegów czysto rolniczych, jednak ze względu na to, że łąka zmeljorowana a nie zagospodarowana jest często w naszych warunkach inwestycją nieuzasadnioną a czasem szkodliwą, gdyż daje niekiedy stratę plonów, i rzadko sama melioracja może dać podniesienie plonów. Obecnie zagospodarowanie łąk zmeljorowanych umieszczamy w sumie robót melioracyjnych, jako zabieg od nich nierozdzielny jakim jest w istocie. Szczególniej melioracja torfów bez zagospodarowania jest naogół niecelowa.

Załączony wykres przedstawia wzajemny stosunek i przenikanie różnych rodzajów robót melioracyjnych dla Polski z wyłączeniem obszaru Polesia.

7. KROTKI ZARYS STANU FAKTYCZNEGO NA ZIEMIACH POLSKICH w 1939 roku.

Tabela I.

Wykonano robót melioracyjnych do 1919 r. około:

Rodzaj robót	Obszar tys.ha	Na długości km.	Robót ziemnych tys. m^3	% całości potrzeb ogóln.
Melioracje podst.	1.120 ok.	10.500 ok.	113.000 ok.	14.5 % x/
Rowy otwarte	863 "	38.000 "	45.000 "	11. % xx/
Drenowanie	1.000	-	-	15 % xxx/
Zagospodarowanie łąk	Brak danych.			

x/ Licząc od kubatury,
xx/ licząc od powierzchni,
xxx/ biorąc pod uwagę tylko drenowanie opłacalne w 1939 roku.

T a b e l a II.

Wykonano razem robót melioracyjnych od 1919 do 1939 roku:

Rodzaj robót	Obszar tys. ha	Na długości km.	Robót ziemnych tys. m^3	% całości potrzeb ogóln
Melioracej podstaw.	460 ok.	4.000ok.	57.000	7.5 % xx/
Rowy otwarte	637	22.000	35.000	8 % xxx/
Drenowanie	140	-	-	2.5 % xxxx/
Zagospodarowanie łąk	50x/	-	-	1 % x/

x/ Tylko obszar zagospodarowany przez Izby Rolnicze, obszar ogólny jest nieco większy.
xx/ Licząc od kubatury,
xxx/ licząc od powierzchni,
xxxx/ biorąc pod uwagę tylko drenowanie opłacalne w 1939 r.

T a b e l a III.

Wykonano razem robót melioracyjnych do 1939 roku około:

Melioracje podstaw.	1.580 ok.	14.500 ok.	170.000 ok.	22 % x/
Rowy otwarte	1.500 "	60.000 "	80.000 "	19 % xx/
Drenowanie	1.140	-	-	17.5% xxx/
Zagospodarowanie łąk	B r a k d a n y c h.			

x/ Licząc od kubatury,
xx/ Licząc od powierzchni,
xxx/ biorąc pod uwagę tylko drenowanie opłacalne w 1939 roku.

Załączone tabele obrazują stan jaki osiągneliśmy w 1939 roku, stan 1919 r. i roboty zrobione w ciągu 20 - lecia, jak widać poprawa w porównaniu z rokiem 1919 jest bardzo znaczna, gdyż około 25% wszystkich robót wykonanych w Polsce do 1939 r. zrobiło Państwo Polskie. Szczególnej znaczny wysiłek był włożony w meliorację podstawowe i rowy otwarte, a przy końcu okresu, w zagospodarowanie łąk. Wysiłek ten był mały w porównaniu do naszych potrzeb, ale był jednak bardzo poważny, chociaż jeszcze nie mógł wpłynąć wyraźnie na poprawę stosunków w znaczeniu państwowym. Nie chcę się tutaj wdawać w opis perypetyj, które sprawy melioracyjne przechodziły w niepodległej Polsce. Nadmienię tylko, że jeżeli ostatecznie dokonaliśmy pewnego postępu w tej dziedzinie, to głównie dzięki wysiłkom fachowego świata technicznego i pobudzonych przez niego władz państwowych, a właściwie mówiąc wyraźnie Ministerstwa Rolnictwa. Rolicy Polacy odnosili się do tych spraw naogół obojętnie.

Nie jest to wcale dziwne, gdyż rolnicy na całym świecie odnoszą się obojętnie do tych spraw, nawet w wypadkach kiedy całkowicie zależą od gospodarki wodnej, np. na irygowanych obszarach Stanów Zjednoczonych. Zjawisko to psychycznie zastanawiające, jednak istnieje i każdy kto chce rozwiązać te podstawowe dla rolnictwa problemy musi stworzyć autorytet nadrzędny dla ich regulacji. Autorytet ten musi być ściśle związany z rolnictwem, ale nie może liczyć na samorzutne działanie rolników. Przykładów na poparcie mojego twierdzenia jest bardzo dużo. Przyczyna leży prawdopodobnie w niezdolności większości rolików do wyjścia myślowego poza teren posiadany lub dobrze znany, czego skutkiem jest trudność zorganizowania samorzutnie pracy zespołowej, której roboty melioracyjne prowadzone na dużą skaleę koniecznie wymagają. Jest rzeczą charakterystyczną, że w Polsce melioracja ruszały albo wtedy, kiedy koniunktura dla rolnictwa była szczególnie dobra, co wyrażało się w drenowaniu, albo kiedy brak melioracyj uniemożliwiał wyraźnie przeprowadzenie prac prac bardziej popularnych np. scalenie, albo kiedy nareszcie, powstał właściwy autorytet do opieki nad nimi np. Biuro Melioracyjne b. Wydziału Krajowego we Lwowie w zeszłym wieku, pruskie urzędy w Wielkopolsce w zeszym wieku, a ostatnio Wydział Melioracyjny naszego własnego Ministerstwa R. I R.R.

Oprócz ciekawej psychiki rolnikó pod tym względem gra oczywiście olbrzymią rolę moment finansowy. Rolników rzadko stać na przeprowadzenie tych robót bez bardzo poważnej pomocy ze strony całego społeczeństwa. Jednak fakt, że pomoc ta często, i to nie tylko w Polsce, nie jest dostarczana we właściwych rozmiarach i na czas, jest niewątpliwie winą rolnika. Tak jak mieszkaniec miasta odczuwa potzrebę kanalizacji, dopiero wtedy gdy pęknie rura kanalizacyjna, tak samo rolnik odczuwa potrzebę melioracji, dopiero wtedy, kiedy już zupełnie nie może sobie bez nich poradzić. Poza tym, zagadnienie jest dla niego obce. Jakże może więc wymagać od całości społeczeństwa aby mu pomogło, kiedy sam go nie zna. Jest rzeczą ciekawą, że w Polsce największe zrozumienie tych spraw wykazywali chłopi. Wielka własność nagół nie interesowała się melioracjami poza drenowaniem. Tłumaczy się to faktem, że grunta wielkiej własności były nagół znacznie lepsze, co jednak nie wydanje się wystarczającym usprawiedliwieniem tej obojętności.

Nasz kraj wcale nie jest wyjątkiem pod względem obojętności rolników w stosunku do gospodarki wodnej. Podany na początku obraz Stanów Zjednoczonych tłumaczy się głównie ślepotą rolników. W Anglii rolnicy dopuścili do zniszczenia około 50% robót melioracyjnych, zrobionych poprzednio oczywiście na skutek złej koniunktury rolniczej, ale to nie jest wymówka, gdyż utrzymanie robót kosztuje minimalnie. Podobny wypadek zaszedł w Wielkopolsce, gdzie dużo robót uległo zniszczeniu w okresie między rokiem 1919 a 1934, gdyż rolnicy nie konserwowali ich przy braku nacisku ze strony państwa. Kiedy nacisk powstał, konserwacja ruszyła. Tak czy owak, stwierdzć należy, że w ostatnich latach przed wojną byliśmy w Polsce na dobrej drodze, która niewątpliwie doprowadziłaby do stopniowego rozwiązania sprawy. Rolnicy ostatecznie tainteresowali się jednak tą sprawą, a praca Izb Rolniczych ostatnio była już bardzo poważna, chociaż wykazała, że nawet taki czysto roliczy problem jak zagospodarowanie łąk zmeljorowanych, było ponad ich siły. Sprawy te muszą być rozwiązane przez całe społeczeństwo, a nietylko społeczeństwo rolnicze. Rolnictwo nie może ich rozwiązać bez pomocy. Będzie truizmem twierdzenia, że olbrzymią rolę gra tu właściwa edukacja zarówno rolników jak i techników. W każdym razie nasz dorobek melioracyjny w ciągu lat 20 jest tego rodzaju, że zebrany zapas doświadczeń pozwala nam na wyraźne zorjętowanie się o co chodzi, co należy zrobić i w jaki sposób.

Dorobek naukowy naszych stacji doświadczalnych, szczególniej torfowych, jest bardzo poważny. Czytelnik wybaczy mi tę dygresję. Brak miejsca nie pozwala mi opisać szczegółowiej historii naszych poczynań melioracyjnych. Zainteresowany znajdzie ją w nr. 19 Biuletynu Stą Techników w W. Brytanii, w pracy mojej p.t. "Zagadnienie Melioracyj wodnych w Polsce w przeszłości i przyszłości". Pragnę też zastrzec się, że jeśli mówię o pewnej bezwładności rolników w stosunku do spraw melioracyjnych, to nie znaczy to abym twierdził, że rolnicy nie mogą mieć wpływu na te prace. Przeciwnie, muszą mieć wpływ i jakąby nie była organizacja, wykonania i utrzymiania robót musi ona być w ścisłej współpracy ze społecznymi organizacjami rolników na wszystkich szczeblach. Kłopot polega na tym, że rolnicy wydają się nie chcieć posiadania wpływu na te prace. Być może dobra propaganda może te rzeczy zmienić. Następujące tablice wykazują potrzeby melioracyjne Polski. Jest rzeczą oczywistą, że potrzeby te są najmniejsze na ziemiach zachodnich, a największe w centralnych i wschodnich, nawet jeśli pominąć jedyny w swoim rodzaju problem poleski. To tłumaczy się system gospodarski zaborców. Zaznaczyć należy, że tablica obejmuje jedynie roboty niewątpliwie opłacalne w 1939 r. Dotyczy to szczególniej drenowania, którego obszar ogólny był liczony w całej Polsce na 11 - 12 mil. ha, a w tablicach podano tylko 5.5 mil. ha. Z drugiej strony obszar ten napewno zmaleje na skutek wykonanych melioracyj podstawowych, których wpływ jest powolny, ale olbrzymi. Możemy więc przyjąć narazie, że tabela wykazują wszystkie rzeczywiste potrzeby.

Ilość i koszt melioracyj koniecznych do wykonania w Polsce w okresie 20 - 30 lat. Polska z wyłączeniem Polesia.

Tabela IV.

Rodzaj robót	obszar tys.ha.	Na długości km.	Robót ziemnych tys.m^3	Koszt tys.zł.
Melioracje podstaw.	6.000	53.000	470.000	1.475.000 x/
Rowy otwarte	3.800	170.000	200.000	255.000
Drenowanie	5.000	-	-	1.750.000
Zagospodarowanie łąk	2.700	-	-	350.000
Ogółem				3.830.000

x/ w czym t.zw. melioracje miejskie 175.000.000 zł.

Tabela V.

Polesie.

Rodzaj robót	Obszar tys.ha.	Na długości km.	Robót ziemnych tys.m^3	Koszt tys.zł.
Melioracje podstawowe	5.5000	15.000	100.000	255.000 x/
Rowy otwarte	2.600	50.000	65.000	80.000
Drenowanie	500	-	-	175.000
Roboty dodatkowe	-	-	30.000	75.000
Zagospodarowanie torfów	2.000	-	-	600.000
Ogółem				1.185.000

x/ w czym około 50.000.000. zł. drogi wodne.

Tabela VI.

Polska razem z Polesiem.

Melioracje podstawowe x/	11.500	68.000	600.000	1.805.000
Rowy otwarte	6.4000	220.000	265.000	335.000
Drenowanie	5.500	-	-	1.925.000
Zagosp. łąk i torfów	4.700	-	-	950.000
Ogółem				5.015.000

x/ razem z robotami dodatkowymi na Polesiu.

Tabela VII.

Polska Zachodnia i Centralna /Dorzecze Wisły i Odry/.

Melioracej podstawowe	3.900	34.000	310.000	285.000 x/
Rowy otwarte	1.900	100.000	120.000	156.000
Drenowanie	3.500	-	-	1.230.000
Zagosp. łąk	1.700	-	-	200.000
Ogółem				2.571.000

x/ w czym t.zw. melioracje miejskie 140.000.000 zł.

Wymowa tych tablic w obrazowym języku procentów jest następująca: Jeżeli weźmiemy pod uwagę obszar całej Polski w granicach 1939 r. około 54% naszych użytków rolnych, licząc wraz z obszarem nieużytków mokrych, musi zostać pokryty takimi czy innymi robotami melioracyjnymi a nieraz paroma ich rodzajami. Wykonanie tych robót dałoby nam obszar około 3.000.000 ha nowych gruntów z zupełnych dawniej nieużytków / w czym pewien obszar lasów na Polesiu/.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę obszar Polski jednak z wyłączeniem Polesia to cyfry wyglądają odpowiednio jako 39% i 1.000.000 ha naowych gruntów uzyskanych.

Jeśli weźmiemy obszar Polski Zachodniej i Centralnej, t.zn. tylko dorzecze Wisły i Odry w granicach Rzeczypospolitej, cyfry wyglądają odpowiednio jako 38% i 600.000 ha uzyskanych nowych użytków. Oczywiście analiza ta jest przybliżona, ale błąd nie może być większy niż 10%.

Te suche cyfry mówią nam, że przynajmniej 40% naszych użytków rolnych ma glebę o wadliwych stosunkach wodnych. Obszar gleb zbyt kwaśnych jest wyższy i jeżeli jako glebę zbyt kwaśną w naszym klimacie uznamy o pH tylko 5.5 i niżej, to obszar ten niewątpliwie zwiększy się do około 70% gleb naturalnie zbyt kwaśnych. Jest wysoce prawdopodobne, że przy naszym niskim standarcie nawozowym stan istotny przed wojną był zbliżony, chociaż mógł się wahać zależnie od użycia nawozów sztucznych czyli ostatecznie zależnie od koniunktury rolnej, a ogólnie procent ten spadał. Te wahania niedotyczyły jednak 40% obszaru gleb wadliwych z powodu wyraźnego nadmiaru wilgotności i spadek ogólnego % gleb zbyt kwaśnych nie mógł sięgnąć poniżej 40% obszaru ogólnego.

Chciałbym jeszcze raz podkreślić tutaj, że przyczyną tego stanu jest przede wszystkim brak uregulowania warunków generalnego odpływu wód powierzchniowych t.j. brak melioracyj podstawowych. Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że jeśli uda nam się rozwiązać to niepopularne zagadnienie, inne roboty melioracyjne będą miały warunki do łatwiejszego rozwoju.

Melioracje łąk są właściwie całkowicie zależne od melioracyj podstawowych i wogóle niema mowy ich wykonaniu bez melioracyj podstawowych. Drenowanie jest zależne w bardzo znacznym stopniu. Zależności te wykazuje załączony wykres.

8. WPŁYW STANU FAKTYCZNEGO NA MOZLIWOSCI PODNIESIENIA PRODUKCJI ROLNEJ.

O ile dobrze sobie zdaję sprawę, z charkteru zmian jakie chcielibyśmy zastosować w naszym rolnictwie, zmiany te mają polegać głównie na uszlachetnieniu produkcji i zwiększeniu produkcji rolnej. Uszlachetnienie produkcji będzie polegać w znacznej mierze na przejściu na gospodarkę hodowlaną, zwiększenie produkcji jest naocznie zrozumiałą potrzebą.

Na to aby rozwinąć hodowlę bydła, konieczne są łąki; łąki mamy, ale wydajność ich i jakość ich produkcji jest niezmiernie niska. Nie jest możliwym podnieniesienie produkcji siana bez melioracyj, i to zarówno melioracji szczegółowych łąk, połączonej z możliwie szeroko stosowanym nawodnieniem, jak i przede wszystkim melioracyj podstawowych, gdyż w chwili obecnej osiągneliśmy taki poziom, że właściwie już nie mamy terenów, a szczególniej łąkowych, możliwych do melioracji szczegółowej bez podstawowej. Jeśli hodowla bydła będzie w Polsce rozwijana to, o ile równocześnie większość łąk nie zostanie zmeliorowana i zagospodarowana, nastąpi naturalne zahamowanie hodowli na pewnym, niewiele wyższym od przedwojennego poziomie. Oczywiście przejście na hodowlę wymaga również i innych czynników, ale ten czynnik łąkowy jest jednym z ważniejszych.

Na to aby zwiększyć produkcję, należy wzmóc żyzność gleby. Innymi słowy, należy podnieść wydajność z hektara, stosując więcej nawozów i lepszą uprawę. Nie jesteśmy w możnościach wykonać tego na całości obszaru rolnego, mając conajmniej 40% użytków rolnych trwale wadliwych z powodu nadmiaru wody. Jeśli zaniedbując melioracje, będziemy pomimo to forsować wapnowanie, nawozy sztuczne, głęboką uprawę, nawozy zielone i inne środki rolnicze arsenału walki z naturą, niewątpliwie pewien skutek osiągniemy, nawet na owych 40% terenów, ale skutek nie usprawiedliwi nakładów, a każdy mokry rok będzie powodował straty o wysokości tym większej, czym większe będą nasze wkłady. Jeżeli zdamy sobie sprawę, że biorąc pod uwagę obszar państwa, melioracje kosztują przeciętnie około 320 zł /ha/ bez zagospodarowania łąk i robót miejskich, to jest bardzo prawdopodobne, że o ile będziemy forsowali produkcję rolną bez melioracji, wystarczy parę lat mokrych, aby straty przewyższały koszta melioracji. Ponadto bez melioracji nigdy nie uda nam się zwiększyć produkcji ponad pewien poziom, którego przekroczenie będzie niemożliwe, jak to uzasadniłem w rozważaniach o kwasowości gleby. Cyfry podane w tym opracowaniu mogą posłużyć do wykonania studium na temat: do jakiego stopnia możemy np. podnieść przeciętne zużycie nawozów sztucznych na ha po wykonaniu melioracji i bez wykonania melioracji. Nie chcę wchodzić w dziedzinę czysto rolniczą, ale sądzę, że studium takie byłoby bardzo pouczające. Jednak i bez wykonania tego studium, jest faktem niezbitym, że nie możemy podnieść zużycia nawozów sztucznych np. do poziomu Niemiec bez wykonania melioracyj. Forsowanie tych rzeczy, bez jednoczesnego forsowania melioracyj, będzie dosłownym rzucaniem pieniędzy w błoto.

Ostatecznie jest aż zanadto jasnym, że uszlachetnienie i zwiększenie naszej produkcji rolnej jest niemożliwe bez wykonania conajmniej melioracyj podstawowy melioracyj szczegółowych łąk /przeważnie rowów otwartych/ i najkonieczniejszego drenowania. Obok tego brak melioracyj uniemożliwia wykonanie programu scalenia gruntów. Przed wojną prawie wyczerpaliśmy najpierw zapas scaleń możliwych bez melioracyj, a następnie zapas scaleń możliwych do melioracyj rowami bez robót podstawowych. Jeżeli chcemy dalej prowdzić scalenie, musimy jednocześnie wykonywać duży program melioracyj podstawowych, rowów otwartych i zagospodarowania łąk. Na wykonanie scaleń bez melioracyj obecnie już nikt nie zdecyduje się a najmniej uczęstnicy scalenia.

9. SRODKI ZARADCZE.

Jedynym sposobem zaradzenia opisanym wyżej skutkom braku melioracyj, jest ich przeprowadzenie. Nie jest to rzeczą ani małą, ani tanią, gdyż musimy pamiętać o tym, że aby działanie nasze było skuteczne, musimy w ciągu czasu niezbyt długiego około 20 9 30 lat - zrobić to, co kraje Europy Zachodniej zrobiły w ciągu lat conajmniej 200-tu.

Tabele podane wyżej wykazują koszta najkonieczniejszych robót, zależnie od obszaru branego pod uwagę. Koszta są wykazane razem z jednorazowym zagospodarowaniem łąk, gdyż musi ono być ściśle zespolone z melioracją, a to na skutek faktu, że melioracje łąk, szczególniej łąk torfowych, są w naszym klimacie jedynym rodzajem melioracji, który cz,sto może przynieść szkodę doraźną zamiast pożytku, o ile zagospodarowanie nie idzie w ślad za melioracją.

Tabele mówią, że jeśli weźmiemy pod uwagę obszar całej Polski, jak w 11939 r. musimy wydać na najkonieczniejsze melioracje około 5 miliardów zł. wartości jak w 1939 r. co wynosi przeciętnie około 320 zł/ha, licząc zagospodarowanie łąk jednorazowe i niewielki koszt robót niedotyczących rolnictwa w miastach, zaś około 255 zł/ha jeśli uwzględnimy tylko same roboty techniczne dotyczące rolnictwa t.j. potrącimy koszt jednorazowego zagospodarowania łąk i koszt robót miejskich. Teren pokryty robotami wyniesie w tym wypadku około 15 milion ha w czym będzie uwzględniony pewnaen obszar terenów leśnych na Polesiu.

Jeżeli wyłączymy Polesie, koszta całości wyniosą około 3.8 miliardów zł. czyli odpowiednio 390 zł/ha z jednorazowym zagospodarowaniem i robotami miejskimi i 330 zł/ha bez nich, gdyż obszar pokryty robotami wyniesie około 9.8 milion ha, w tym wypadku bez żadnych lasów.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę obszar Polski Zachodniej i Centralnej t.j. Dorzecze Wisły i Odry w granicach Rzeczypospolitej z r.1939, koszta całości wyniosą około 2.6. miliarda zł, czyli odpowiednio około 400 zł/ha i 350 zł/ha, gdyż obszar pokryty robotami wyniesie około 6.5 mil.ha. w tym wypadku również bez lasów. Jak widać Polesie jest stosunkowo najtańszą robotą.

Wykonanie tych robót było zamierzone przed wojną w ciągu około 50 lat. Obecnie chcielibyśmy wykonać je w ciągu 20 - 30 lat. Być może uda się je wykonać wcześniej; co do mnie skłaniam się do poglądu, że nie jest to możliwe. Zresztą zależy wszystko od warunków powojennych, granic i t.p. W każdym razie jedno jest pewne; roboty te wykonamy, jeżeli ustalimy ich właściwy program, zapewnimy im stały dopływ kredytów i właściwą organizację.

Nie chcę się wdawać w rozważanie tych obszernych punktów, chcę tylko podkreślić cztery sprawy:

1/Kolejność robót musi być właściwa t.j. w pierwszm rzędzie melioracje podstawowe i melioracje i zagospodarowanie łąk, co ma głębokie uzasadnienie techniczne, gospodarcze i społeczne, gdyż doskonale godzi się z programem scalenia. Drenowanie powinno być wykonane jednocześnie, ale tylko w miarę możności. Melioracje podstawowe są zwykłą koniecznością, a melioracje łąk są najtańsze, najszybciej się rentujące i konieczne dla hodowli bydła. Tu nadmienię, że zwiększona hodowla bydła, zwiększy ilość obornika co znakomicie wpłynie na grunty orne i w pewnym stopniu pokryje czasowy brak drenowania w wielkim stylu.

2/ Conajmniej melioracje podstawowe powinny być wykonane przez państwo, a całość robót nadzorowana przez państwo. Udział społeczeństwa rolniczego w planowaniu musi być zawarowany i istotny, ale oddanie tych robót do wykonania np. Izbom Roniczym szczególniej w pierwszym okresie po wojnie, niewątpliwie opóźni ich wykonanie. Oczywiście wiąże się z tym cały szereg problemów prawnych i innych.

3/ Melioracje muszą być traktowane jako inwerstycja konieczna i planowo wykonywana. Nie mogą one być uważane za klapę bezpieczeństwa przeciw bezrobociu, albo spychane na szarwark, który zresztą jest w robotach melioracyjnych ekonomicznym i społecznym nonsensem. (Szarwark jest marnotrawstwem pracy robotników i nadzoru technicznego. Jest on najniższą formą pracy niewykwalifikowanej. Należyta i oszczędna organizacja prac szarwarkowych jest wogóle niemożliwa ze względu na niepewność stawiennictwa robotników do pracy. To wszystko sprawia, że roboty szarwarkowe w ogólnym wyniku są znacznie droższe od robót płatnych. Poza tym szarwark jest niczym innym jak ukrytą formą podatku pośredniego. Jego efekt psychologiczny jest niekorzystny, co najlepiej obrazuje powszechne porównanie szarwarku do pańszczyzny. Jedyną zaletą szarwarku jest wykazanie olbrzymiego wyniku zorganizowanej pracy zespołowej, co jednak jest możliwe i przy należycie propagowanych w społeczeństwie rolniczym, robotach normalnie płatnych. Szarwark może być stsowany jedynie do drobnych lub uzupełniających robót, podejmowanych ochotniczo przez gromady w obrębie własnych gruntów.) Finansowanie robót melioracyjnych musi być równomierne i oparte na trwałych podstawach.

4/ Melioracje muszą być wykorzystane, to znaczy, jednocześnie z wykonaniem programu robót należy podnosić standart nawozowy, jakość uprawy i hodowlę. Tu pozwolę sobie użyć takiego porównania: jeśli budujemy drogę asfaltową to niewątpliwie nie odniesiemy z niej wielkiego pożytku, o ile nie będziemy mieli samochodów, aby po niej jeździć, droga ta okaże się niezbyt dogodną dla wozów konnych, a już zupełnie niedobrą dla przechodniów, szczególniej bosych.

To samo jest z melioracjami, są one punktem wyjściowym całego szeregu dalszych posunięć już czysto rolniczych, jeśli tych posunięć niema, pożytek z nich będzie niewielki, a czasem mogą przynieść relatywną szkodę np.: jeśli odwodnimy kwaśną łąkę torfową, nie da ona wogóle żadnego siana, o ile nie nastąpi zagospodarowanie, które znowu może podnieść plan siana 5-ciokrotnie, a jakość nieporównywalnie. Jednak o ile łąki nie zagospodarujemy, jej właściciel napewno powie, że woli trochę kwaśnego siana niż żadne i będzie miał rację. To samo jest z każdym innym rodzajem melioracyj, tylko nie tak naocznie.

Na zakończenie tego punktu nadmienię, że możemy mieć uzasadnioną nadzieję obniżenia kosztów melioracji w przyszłości, o ile przeprowadzimy właściwą mechanizację robót, wykształcimy dobry personel techniczny i damy mu środki do prowadzenia i utrzymiania robót. Może być uda nam się również zastosować na nieduży skalę słynne w Anglii drenowanie kretie, co może trochę obniżyć koszta drenowania, jednak nie możemy do tego przywiązywać wielkich nadziei.

10. CO MOZEMY UZYSKAC NA SKUTEK PRZEPROWADZENIA MELIORACYJ?

Możemy teraz wyliczyć zyski, które melioracje dać nam mogą, przyczym do tej analizy posłużyć się obszarem Polski w granicach z 1939 roku z wyłączeniem obszaru geograficznego Polesia /około 5.5 mil.ha/, które jest specjalnym, dużym problemem, którego rozwiązanie będzie trwało szereg lat.

1. Z punktu widzenia rolnicze-ekonomicznego.

a/ około 1 miliona ha nowych użytków rolnych z nieużytków mokrych,
b/ " 2,1 " " dobrych łąk z produkcją dobrego siana niemniej niż 50 q/ha a tym samym danie podstaw do zwiększenia hodowli bydła,
c/ prawie całkowite zniknięcie obszarów z nadmierną kwasowością gleby spowodowaną nadmiarem wody, a tym samym umożliwienie podniesienia standartu nawozowego na całym naszym obszarze użytków rolnych i produkcji rolnej na całym obszazre,
d/ uniknięcia a conajmniej znaczne zmniejszenie klęski powodzi, co jednka może być dokonane jedynie przy jednoczesnych inwestycjach na rzekach żeglowych i budowie zapór na rzekach górskich,
e/ zupełne zniknięcie roza itych półużytków podmokłych, jak np. większość pastwisk gromadzkich, które przejdą albo na dobre łąki albo na pola orne.

2. Z punktu widzenia społeczno-rolniczego.

Jest rzeczą oczywistą, że chorujemy na głód ziemi, a przeludnienie rolnicze prawdopodobnie b,dzie jeszcze problemem w ciągu conajmniej jednego pokolenia. Melioracje odpowiednio wykorzystane mogą złagodzić ten problem gdyż wykonanie ich, oprócz 1 miliona ha nowych użytków, przyniesie relatywne zwiększenie obszaru użytków. Zwiększenie to będzie następujące:

a/ melioracje mogą dać 2.7 mil.ha dobrych łąk. Zakładając, że wydajność takich łąk będzie tylko 100% wyższa t.j. zamiast 21 q/ha przeciętnie 42 q/ha, mamy relatywny wzrost łąk o 2.7 mil.ha,
b/ melioracje podstawowe i rowy otwarte polepszą znacznie warunki na około 1.4 mil.ha użytków ornych bez żadnych innych robót; jeżeli przyjmiemy tylko 15% wzrost produkcji, to regulatywny wzrost obszaru wyniesie około 210.000 ha użytków ornych,
c/ drenowanie polepszy znacznie warunki na około 4.8 mil.ha, jeżeli przyjmiemy wzrost produkcji tylko 18% to relatywny wzrost obszaru użytków rolnych wyniesie około 870.000 ha.

Jeżeli do otrzymanych cyfr dodamy 500.000 ha uzyskanych nowych użytków ornych z nieużytków /500.000 ha zostało już uwzględnione w łąkach/, to otrzymamy relatywny wzrost obszaru użytków o 4.280.000 ha czyli 20% okrągło.

Jest to cyfra nie do pogardzenia w naszych warunkach, biorąc pod uwagę, że zapas ziemi do parcelacji wynosi około 5 mil.ha; mimochodem zaznaczę, że koszt tego zwiększenia wynosi około 800 zł/ha obszaru relatywnego zwiększenia, jeśli nie uwzględnimy zagospodarowania łąk i robót miejskich, 9 a 900 zł/ha jeśli uwzględnimy wszystkie koszty. Wydaje się, że to wcale nie jest drogo, jeśli wziąść pod uwagę, że cena 1 ha przed wojną przekraczała normalnie ten koszt o około 100%.

3. Z punktu widzenia ogólno-ekonomicznego i społecznego.

Poza wpływem bezpośrednim na rolnictwo melioracje mają jeszcze znaczny wpływ drugorzędny a mianowicie:

1. poprawią znakomicie warunki zdrowotności wsi na terenie właściwie całego kraju. Wiadomo, że na zdrowej glebie człowiek jest zdrowy. Ten poboczny skutek jest niemniej bardzo ważny.

2. Poprawią w znacznej mierze warunki budowy dróg wiejskich. Ten niewątpliwy i bardzo duży wpływ melioracyj jest zupełnie niedoceniony, niemniej jest on istotny i będzie miał wielkie znaczenie dla potanienia budowy sieci dróg wiejskich tak ważnych dla naszej wsi.

3. Roboty melioracyjne przy wykonaniu dużego problemu robót zatrudnią rocznie około 40.000 ludzi nawet jeśli będą w znacznym stopniu zmechnizowane. Jeśli przyjmie się zasadę, że ci ludzie mają być elementem wiejskim, da to możność łatwiejszego przejścia przez trudny okres uprzemysłowienia kraju, o ile będzie rozumnie wykorzystane. Oczywiście o stosowaniu w przyszłości szarwarku wogóle nie może być mowy. Już w roku 1938 szarwark się poprostu nie opłacał. Pomijając jego wady społeczne. Nie mam tu na myśli ochotniczego szarwarku dla różnych drobnych robót w obrębie własnej gromady.

Sądzę, że poruszone wyżej punkty uzasadniają tytuł tego opracowania.

11. WADY MELIORACJI W POLSCE.

Jest rzeczą konieczną wyraźne zaznaczenie, że melioracje nie są lekarstwem na wszystko, a w warunkach polskich mają dwie wyraźne wady wynikające z natury naszych gleb i klimatu:

1. Samo przeprowadzenie melioracyj jak już zaznaczyłem, przyniesie stosunkowo niewielkie tylko korzyści, muszą być one całkowicie wykorzystane a wtedy się napewno opłaca.

2. Ze względu na charkter naszych łąk i naszego klimatu melioracje, przynajmniej narzie, nie mogą dostarczyć dobrych pastwisk dla bydła za wyjątkiem niektórych okolic podgórskich. To znaczy, że ponieważ znaczny obszar

naszych łąk jest torfowy i musi być odwodniony i nawodniony, łąki te mogą służyć jako łąki kośne a nie powinny być spasane na gruncie. Stan ten może się zmienić po kilkunastu latach na skutek zmian zachodzących w glebach łąkowych po melioracji. Jednak narazie może to stanowić pewien hamulec dla swobodnego układania właściwego płodozmianu. Zastrzżenie to nie dotyczy jednak wszystkich łąk.

12. ZAKONCZENIE.

Starałem się przedstawić problem melioracji w Polsce możliwie dokładnie, na zakończenie chcę podać jeszcze następujące uwagi: decyzja podjęcia dużego problemu robót nakłada na rolnictwo i przemysł ciężkie obowiązki. Obowiązki te muszą być konsekwentnie wypełnione inaczej wykonanie programu zawiedzie. A więc jeśli chodzi o uprawę łąk, rolnicze stacje doświadczalne muszą wyhodować właściwe gatunki traw i ciągle ulepszać metody nawożenia. Rolnictwo musi wyprodukować odpowiednią ilość nasion traw, a przemysł dostarczyć nawozów sztucznych. Jednocześnie muszą być rozwijane metody zbioru i przechowania siana np. kiszonki. Hodowla bydła musi nadążać za przyrostem łąk, a przemysł rolny oparty na hodowli bydła, za tym wszystkim. Jeżeli chodzi o melioracje użytków ornych to za nimi musi nadążać ogólny wzrost zużycia nawozów sztucznych i polepszenie metod uprawy.Wreszcie całe społeczeństwo, a zwłaszcza rolnicze, musi dbać o propagandę tych wszystkich spraw i czuwać nad tym, aby istniał stały dopływ dobrze i właściwie wyszkolonych fachowców, zarówno wodnych jak i rolnych. Ponadto boczną opieką otoczyć należy wszystkie instytucje naukowe pracujące dla melioracji i ich wykorzystania.

Drugą uwagę, którą zostawiłem sobie na zakończenie, jest podkreślenie niewątpliwego faktu, że całkowite i jak najszybsze przeprowadzenie reformy rolnej wpłynie na postęp robót melioracyjnych. Nareszcie bowiem zostanie usunięta kłoda, która leżała tak długo na drodze postępu naszego rolnictwa i będzie ono mogło zająć się sprawami istotnymi dla swego rozwoju. Ponadto należy zaznaczyć że utrzymanie żyzności gleby i uchronienie jej przed erozją jest znacznie łatwiejsze przy małych gospodarstwach niż przy dużych, i małe gospodarstwa mogą nieraz osiągnąć trwałe zwiększenie żyzności gleby przez zwiększenie ilości próchnicy, co przy dużych gospodarstwach jest rzadko możliwe na skalę polową.

Ponadto pragnąłbym jeszcze zaznaczyć, że program melioracyjny i dalszych działań z nim związanych musi być organiczną częścią składową całości programu podniesienia rolnictwa i nie może być traktowany w oderwaniu.

Łączy się on nietylko z rolnictwem ale i z leśnictwem, gdyż niewątpliwie zalesienie niektórych gruntów po ich melioracji, będzie najlepszym sposobem ich wykorzystania. Wszystko to musi stanowić jedną zgraną całość.

OBSZAR WYMAGAJĄCY MELIORACYJ W POLSCE

oraz jego podział /oprócz Polesia/.

L e g e n d a

Melioracje podstawowe 6.0 M.ha.

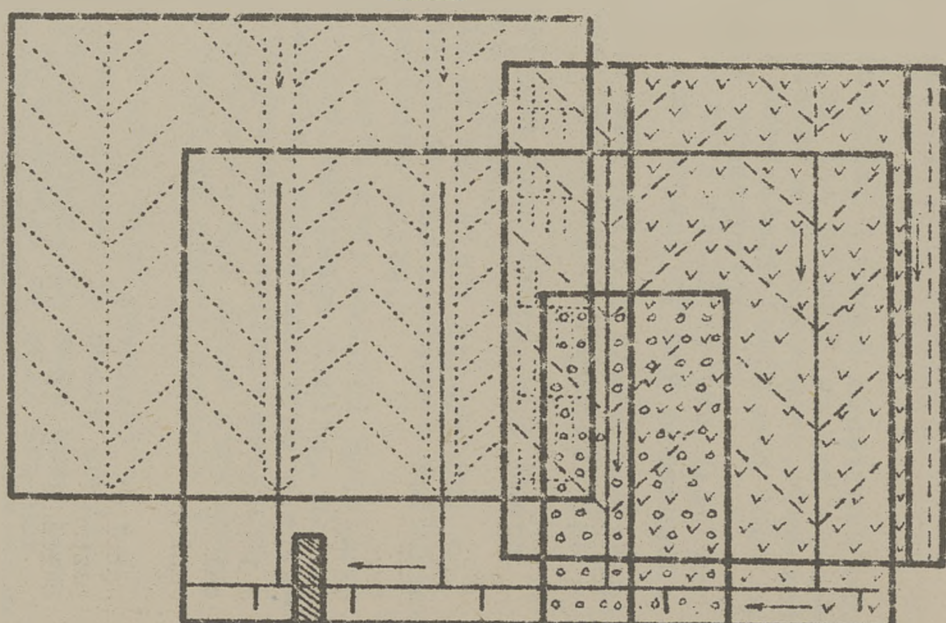
Rowy otwarte 3.8 M.ha.

Drenowanie 5.0 M.ha.

Zagospodarowanie łąk 2.7 M.ha.

Grunta uzyskane z nieużytków 1.0 M.ha.

Melioracje terenów miejskich 10 tys.ha.



S k a l a

□ 10.000 ha

Ogółem obszar objęty robotami oprócz Polesia wynosi;

około 9.5 M.ha.

Ppor.inż.K.Olpiński.

GRUNTY I ICH WŁASNOŚCI.

SOILS AND THEIR PROPERTIES.

by Dipl.Ing. K. Olpiński.

Table of contens:

Summary:

Soil is the chief material in road construction. The thorough understanding of its properties and extensive soil survey should precede any major work. The soil survey must be followed by laboratory tests and them by control tests during actual construction.

The progress made on this field in the last 20 years, greatly eliminated the danger of any subsequent failure.

Differences in soils are due to: their geographical origing, petrographical and chemical composition and climate.

Soils can be classified into grups, and there are few generally accepted systems.

Moisture content is of the first importance to the behaviour of soil, though it has different influence on the cohesive and non-cohesive soils.

Main classification tests are: natural moisture content, liquid-, plastic- and shrinkage limits, plasticity index, mechanical analysis, field moisture equivalent, Other tests: specific gravity, optimum moisture content, bulk density, compressive and shear strengths, California bearing ratio, required cement content in soil-cement mixtures.

It is not possible to give hard pavement to all roads. Great majority of these almost in every country must be left as ordinary earth roads. To make them passable all the year round, they should be well drained, and their surface kept smooth and firm, and with proper gradient. Eventually they ahould be stabilized mechanically, or by using special admixtures such as: portland cement, bitumunous materialsor resins.

In countries with severe climatic conditions, frost action on roads may be very detrimental. The only available cures are: the removal of the unsuitable soil down to freezing depth and replacing it with more stable material, or waterproofing that soil.

1. Problem gruntów w budowie dróg.

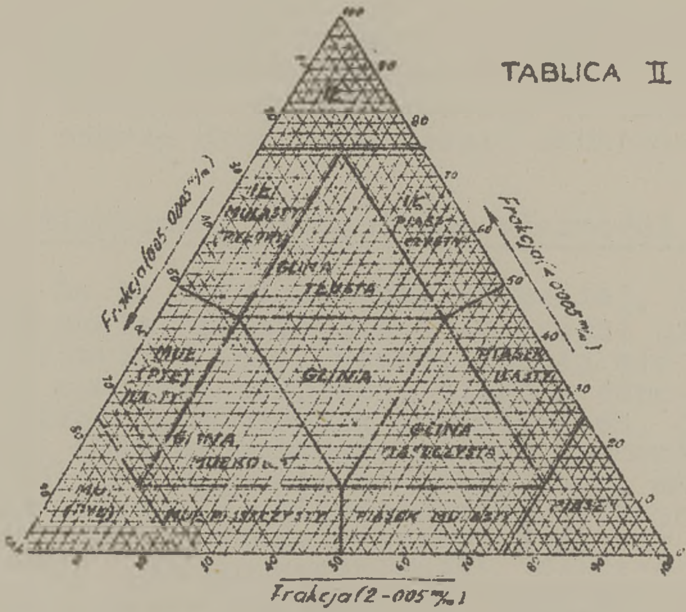
Trwałość i dobroć nawierzchni drogowej zależy w dużej mierze od gruntu, na którym jest ona zbudowana, lub /w wypadku nawierzchni gruntowej ulepszonej/, z którego jest ona zbudowana. Nieznajomość właściwości gruntu, na którym droga została zbudowana, była powodem wielu katastrof i zniszczeń kosztownych jezdni. Jednym z pierwszych problemów, z jakimi inżynier drogowy spotyka się, są roboty ziemne. Musi on ustalić nachylenie skarp wykopu i nasypu, oraz wybrać i ustalić stopień do jakiego należy zagęścić grunt w nasypach, w celu uniknięcia ich późniejszego osiadania. Następnym zagadnieniem jest wyznaczenie wytrzymałości gruntu, na którym zostanie ułożony fundament drogi, lub z którego ewentualnie będzie zbudowany fundament. Ma to na celu umożliwienie wyznaczenia potrzebnej grubości nawierzchni i fundamentu. W krajach, gdzie w zimie panuje niska temperatura i są opady śnieżne, należy zbadać, czy dany grunt jest podatnym materiałem dla powstawania przełomów wiosennych. Jeżeli droga ma posiadać fundament stabilizowany, t.zn. ze specjalnie utrwalonego gruntu, to ten materiał musi być zbadany, czy on się do tego nadaje, oraz, jaką metodę najlepiej jest zastosować.

Pierwszy problem do niedawna był rozwiązywany krótkim podaniem tablicy, w której powiadano, że nasypy powinny mieć skarpy o nachyleniu przynajmniej 1 : 1,5, a przekopy, przynajmniej 1 : 1. Dawano czasem również ogólne wskazówki co do zmniejszenia nachylenia w zależności od rodzaju gruntu. Ostateczny wybór pozostawiano budującemu. Niepewność tych danych, uwidoczniona szeregiem usuwisk w wykopach na liniach kolejowych, oraz w kanałach morskich, była pobudką do utworzenia w Szwecji i w Niemczech, około roku 1916 komisji, które zajęły się problemem stałości skarp robót ziemnych. Wynikiem badań była t.zw. "Szwedzka metoda oznaczania stateczności skarp". Metoda ta z małymi uzupełnieniami da się zastosować prawie wszędzie.

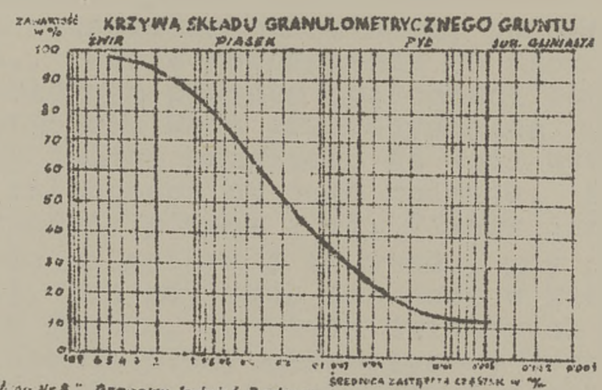
Problem skarp oraz wszystkie pozostałe problemy, wymienione powyżej, wymagają znajomości gruntów, które leżą na trasie budowanej drogi. W tym celu przeprowadza się sondowanie gruntu, a pobrane próbki, naruszone i nienaruszone, bada się na miejscu w laboratorium polowym oraz przesyła się do laboratorium centralnego dla zbadania dokładnego.

Działalność rozpoczęta w roku 1916 dała początek nauce, która obecnie nazywa się mechaniką gruntu. Właściwym jej pionierem jest prof. Karol Terzaghi, z pochodzenia Austriak, obecny profesor w Uniwersytecie Harwarda w Stanach Zjednoczonych. Jego dzieło p.t. "Erdbaumechanik", wydane w roku 1925 we Wiedniu, stało się podstawą wszystkich dalszych badań, które od

TABLICA II

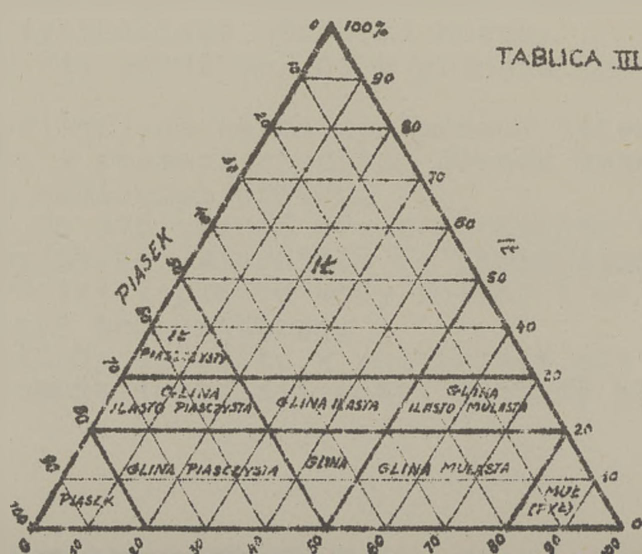


Klasyfikacja Gruntów w Zależności od Uziarnienia



Wzięte z „Biuletynu Nr 8" Drogowy Instytut Badawczy WARSZAWA 1938.

TABLICA III



tego czasu są przeprowadzane na całym świecie. Zastosowanie praw mechaniki gruntu nie ogranicza się do dróg, ale obejmuje zagadnienia fundowania wszelkich budowli inżynierskich, jak n.p.: budynków, zapór wodnych, lotnisk i t.p.

Poniższe rozważania ograniczają się do zagadnień drogowych, przy czem szereg problemów będzie zahaczać o inne działy.

2. Fizyczne i mechaniczne własności gruntów.

Grunt jest to ta część skorupy ziemskiej, która nie jest scementowaną skałą. Składa się on z części mineralnych, organicznych, powietrza i wody. Grunty różnią się między sobą: wielkością ziarn, wzajemną proporcją ziarn o odpowiedniej frakcji /wielkości/, ilością domieszek organicznych, oraz pochodzeniem geologicznym, składem petrograficznym i chemicznym ziarn mineralnych. Te różnice wpływają na takie cechy materiału, jak: przepuszczalność, zwięzłość, plastyczność, wytrzymałość na ściskanie i ścinanie, ciężar właściwy ziarn i ciężar objętościowy masy gruntu. Pojęcie o przepuszczalności, ściśliwości i plastyczności gruntu dają takie badania, jak : określenie granicy płynności, plastyczności i skurczu. Inne wartości można wprost zbadać i zmierzyć.

Grunt jest materiałem budowlanym, podobnie jak stal, beton, drzewo i t.p., ale w odróżnieniu od nich zmienia często swoje własności. Głównym powodem zmienności cech gruntu jest zmiana jego wilgotności. Woda gra decydującą rolę w odniesieniu do gruntów. Należy jednak pamiętać, że woda wywiera rozmaity wpływ na grunt w zależności od jego rodzaju. Dla przykładu weźmy dwa skrajne wypadki: piasek i ił. Piasek jest najbardziej wytrzymały w stanie wilgotnym i to wtedy, gdy nie ma w nim ruchu wody gruntowej, lub gdy ruch ten jest w kierunku pionowym w dół. Znanym jest faktem, że bicie światowych rekordów samochodowych odbywa się na plaży piaszczystej bezpośrednio po odpływie morza, kiedy poziom wody gruntowej szybko opada, zmuszając ziarnka piasku do wzajemnego przylegania. W konsekwencji wytwarza się twarda, gładka powierzchnia. Ił natomiast jest bardzo twardy i wytrzymały w stanie suchym, zaś traci zdolność uniosu w miarę nawilgania. Pośrednie rodzaje gruntów zachowują się odpowiednio do tego, czy są bardziej piaszczyste, czy też ilaste. Dlatego przy projektowaniu budowli inżynierskich należy wpierw zbadać grunt, a potem przewidzieć, jakie mogą w nim zaistnieć najniekorzystniejsze stosunki wodne.

Przyjmuje się zgrubsza, że w gruncie znajduje się woda dwóch rodzajów:

a/ woda wolna, podlegająca normalnym prawom hydromechaniki, i

b/ woda adhezyjna, w postaci cienkich błonek dokoła ziarn, podlegająca zgoła odmiennym prawom.

Woda wolna da się usunąć przez działanie siły ciężkości.

Woda adhezyjna, przywierająca do powierzchni cząsteczek, jest znacznie bardziej lepka od wody wolnej i da się usunąć jedynie w podniesionej temperaturze.

Grubości błonek są różne w zależności od: składu chemicznego ziarn i stopnia jonizacji wody. Grubość błonek ma decy-

dujący wpływ na kurczenie się gruntu przy wysychaniu i na wzajemne przyciąganie się cząsteczek. Wpływ wody adhezyjnej jest tym większy, im mniejsze są cząsteczki tworzące dany grunt.

Grunty dzielą się pod względem wielkości ziarn na 4-y główne rodzaje: żwiry, piaski, muły /pyły/ i iły. Tablica I. podaje granice wielkości ziarn poszczególnych rodzajów według norm amerykańskich. Naogół podane podziały przyjęto we wszystkich innych krajach.

Tablica I.

Klasyfikacja gruntów ze względu na wielkość ziarn.

Rodzaj gruntu		System międzynarod.	System Amerykańskiego Biura Gleb x/ /U.S. Bureau of Soils/
		Średnica ziarn w m/m.	
Żwir		2.0	2.0
Piasek	gruby	2.0 - 0.2	2.0 - 0.25
	drobny	0.2 - 0.02	0.25 - 0.05
Muł /pył/		0.02 - 0.002	0.05 - 0.005
Ił		0.002	0.005

x/ Ten podział został zaproponowany w Polsce przez Drogowy Instytut Badawczy przy Politechnice Warszawskiej w r.1938.

Grunty bardzo rzadko składają się z jednakowych ziarn. Są one mieszaniną ziarn o różnej wielkości. W zależności od wzajemnej proporcji ziarn, są n.p. grunty piaszczysto-muliste, piaszczysto-ilaste, gliny, ilasto-żwirowe i t.p.

Tablica II. podaje podział gruntów zaproponowany w roku 1938 przez Drogowy Instytut Badawczy przy Politechnice Warszawskiej, a tablica III. podaje podział stosowany powszechnie w Ameryce. Powyższe tablice pozwalają jedynie na nadanie nazwy badanemu gruntowi. Właściwą klasyfikację przeprowadza się na podstawie wyników badań "Klasyfikacyjnych".

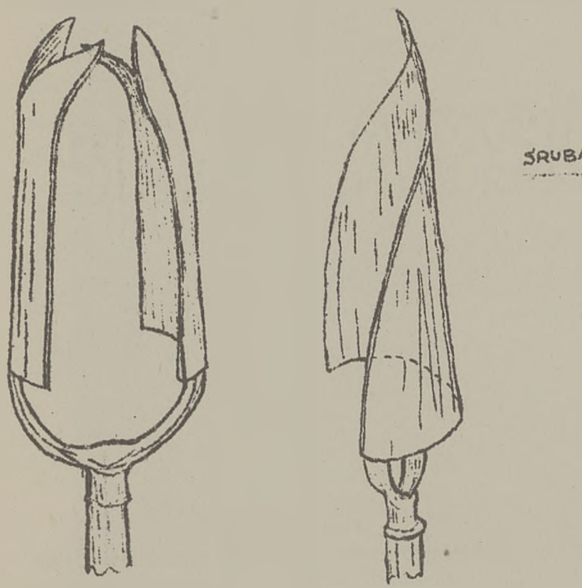
Z właściwości mechanicznych gruntów można rozróżnić: wytrzymałość na ściskanie i ścinanie, oraz odkształcenia pod wpływem obciążenia.

Grunt posiada wytrzymałość na ścinanie i ściskanie dzięki zazębianiu się wzajemnemu cząstek mineralnych /tarcie wewnętrzne/, oraz dzięki ich wzajemnemu przyciąganiu się. /kohezja/. Grunty piaszczyste wykazują jedynie tarcie wewnętrzne, a grunty ilaste prawie wyłącznie kohezję. Stąd grunty piaszczyste są zwane gruntami niekohezyjnemi, czyli sypkiemi, a grunty ilaste - gruntami kohezyjnymi czyli zwięzłymi.

Wzajemna zależność między wytrzymałością na ściskanie, kohezję i tarciem wewnętrznym, podaje prawo Coulomb'a:

$$s = c + p.\tan g\varphi$$

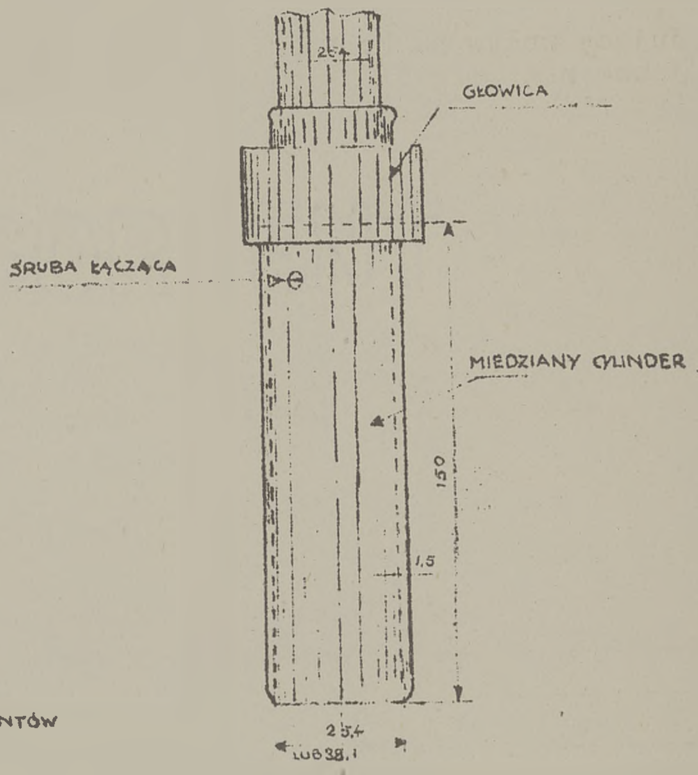
gdzie: s - wytrzymałość na ściskanie,
c - kohezja,
p - ciśnienie pionowe,
φ - kąt tarcia wewnętrznego.



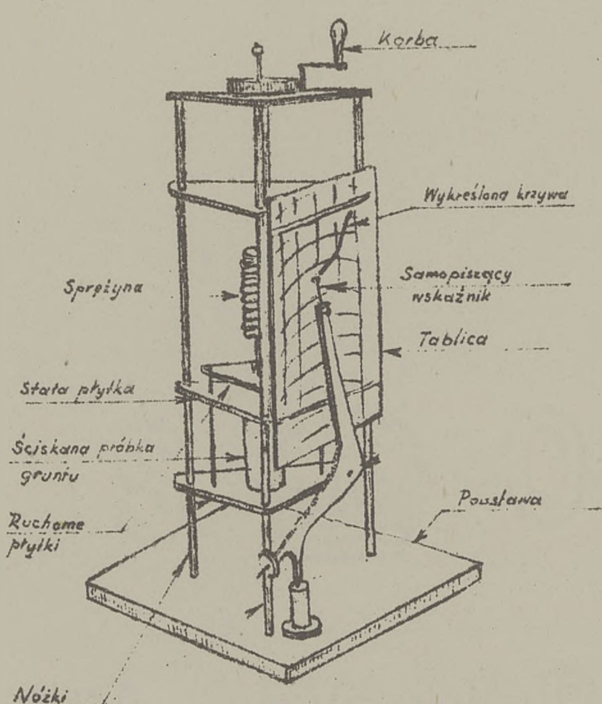
A. SWIDER DO GRUNTÓW NIE ZWIROWYCH

B. SWIDER DO GRUNTÓW ZWIROWYCH

RYS. 1. SWIDRY ZIEMNE RĘCZNE



RYS. 2 CYLINDER DO POBIERANIA NIENARUSZONYCH PRÓBEK GRUNTU



Rys.3 Przenośny aparat do badania wytrzymałości gruntu na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie jest równa dwukrotnej wytrzymałości na ścinanie.

Pod wpływem obciążeń, ziarnka gruntu są zmuszone do wzajemnego zbliżenia się. Nastąpi ono tym szybciej, im większe są ich średnice. Budowle na gruntach sypkich nie wykazują naogół osiadania po ich wykonaniu, podczas gdy osiadanie ciężkich objoktów na gruntach ilastych ciągnie się latami. Niekorzystne uwarstwienie gruntu może jeszcze bardziej skomplikować zagadnienie.

Ze sprawą zmniejszenia osiadania i zwiększenia wytrzymałości nasypów jest ściśle związane pojęcie t.zw. "optymalnego stopnia wilgotności gruntu". Przy ubijaniu gruntu należy go utrzymywać w pewnej charakterystycznej mu wilgotności, przy której uzyskuje się największe zagęszczenie stosunkowo najmniejszym wysiłkiem. Optymalny stopień wilgotności wyznacza się aparatem Proctor'a. Badanie to jest opisane w następnym rozdziale.

3. Badanie gruntów.

Przy robotach i budowlach ziemnych normalny porządek postępowania jest następujący:

a/ przestudiowanie map geologicznych odnośnego terenu,
b/ przeprowadzenie sondowań i pobranie próbek,
c/ analiza rezultatów badań i ustalenie szukanych wielkości,
d/ badania kontrolne w czasie budowy i po jej ukończeniu.

a/ Mapy geologiczne pozwolą na ogólne zorientowanie się w charakterze terenu, na którym ma być wytrasowana projektowana budowla.

b/ Sondowanie wykonuje się przy pomocy dołów próbnych, oraz wierceń świdrami ręcznymi /rys.1/, lub mechanicznymi /przynajmniej co 25 - 50 m./ x/ Otwory próbne powinny być tak gęsto rozmieszczone, by pozwoliły na dokładne określenie granic występowania różnych rodzajów gruntów. Z otworów próbnych pobiera się naruszone i nienaruszone próbki gruntu tak często, jak tego wymaga zmienność charakteru gruntu orientacyjnie - co 50 m. Głębokość sondowań zależy od budowli, przy czym dla dróg powinna ona wynosić przynajmniej 1 m. poniżej poziomu niwelety drogi. Cennych wskazówek może również dostarczyć zbadanie odkrywek w istniejących wykopach, cegielniach i t.p.

Próbki naruszone są to takie, których oryginalna struktura została zniszczona. Takie próbki wystarczą dla zwykłych badań klasyfikacyjnych i dla niektórych specjalnych. Badania wytrzymałościowe przeprowadza się na próbkach nienaruszonych, to znaczy takich, których struktura jest taką samą jak gruntu macierzystego w chwili ich pobierania. Próbki naruszone pobiera się świdrem, łopatą lub t.p., zaś próbki nienaruszone pobiera się, wciskając w grunt specjalne cylindry wycinakowe /rys.2./, lub też w wypadku dołów próbnych, wycinając wprost kostkę gruntu ze ściany lub dna dołu.

---

x/ Doły próbne dają najlepszy wgląd w głąb terenu, ale są kosztowne.

Jeżeli próbki nie mogą być natychmiast zbadane, to należy je wsadzić do naczynia i uszczelnić parafiną.

Jak widać z tych uwag, próbki nienaruszone można właściwie tylko pobierać z gruntów spoistych.

Próbki dla badań klasyfikacyjnych, reprezentujące każdy typ gruntu, powinny ważyć około 5 kg. Pobierać je najlepiej do pudeł, lub puszek blaszanych, względnie drewnianych, przyczepiając do każdej etykietkę, na której są podane: data, miejsce pobrania, głębokość, wygląd danego gruntu, ewentualnie poziom wody gruntowej i t.p.

Badania tych próbek można przeprowadzić wprost na miejscu lub w laboratorium centralnym. Na planie zaznacza się miejsca pobrania próbek, a wyniki zestawia się tabelarycznie tak, aby można było ostatecznie narysować profile podłużny i poprzeczne terenu.

Z badań specjalnych, na miejscu można przeprowadzić tylko próbę Proctor'a, badanie uniosu metodą kalifornijską, oraz badanie wytrzymałości na ściskanie przenośnym aparatem polowym /rys.3./.

Uzyskany profil pionowy pozwoli na ustalenie miejsc, z których należy pobrać duże charakterystyczne próbki gruntu w celu przeprowadzenia na nich ostatecznych badań. Jeżeli jest projektowana stabilizacja gruntu, to te próbki będą 50-kilogramowe i oprócz badań klasyfikacyjnych zostaną wyznaczone: optymalny stopień wilgotności i maksymalny ciężar objętościowy, oraz potrzebny dodatek cementu względnie bitumów, czy też materiałów żywicznych. Srednie wyniki badań będą służyć jako wartości kontrolne w czasie budowy drogi.

<u>Krótki opis badań klasyfikacyjnych.</u>

Za wyjątkiem analizy mechanicznej, wszystkie badania klasyfikacyjne są przeprowadzane na materiale przechodzącym przez sito amerykańskie Nr.40. /brytyjskie B.8. Nr.36/. Jeżeli dany grunt zawiera materiał grubszy niż sito Nr.40, to należy próbkę wysuszyć, najlepiej w suszarce przy temperaturze 105°C, a następnie sproszkować ją w moździerzu i przesiać przez sito Nr.40, odrzucając ten materiał, który został na sicie. Analizę mechaniczną oczywiście przeprowadza się na materiale naturalnym.

W dodatku II. jest podany minimalny zestaw do badania gruntów.

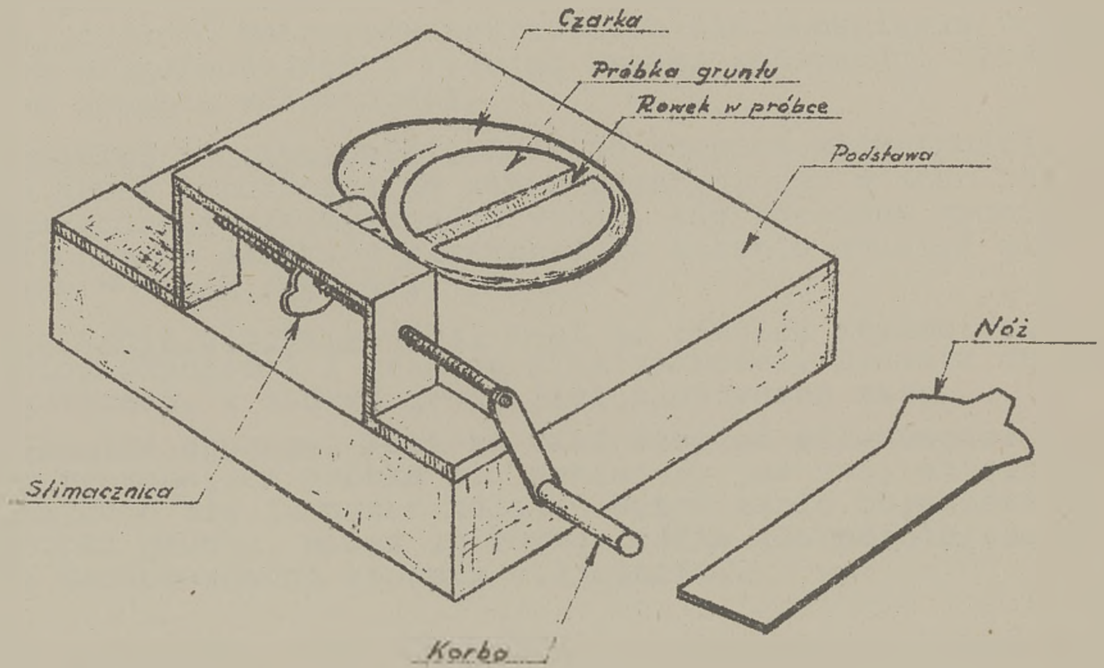
Wartością najczęściej oznaczoną jest:

1/ <u>Stopień wilgotności gruntu</u>. Jest to stosunek ciężaru wody w próbce do ciężaru części stałych, wyrażony w procentach. W celu jego wyznaczenia waży się próbkę gruntu przed i po wysuszeniu w suszarce. Wielkość próbki zależy od dokładności użytej wagi /n.p. gdy waga ma dokładność do 1 gr., to próbka powinna ważyć około 500 g./

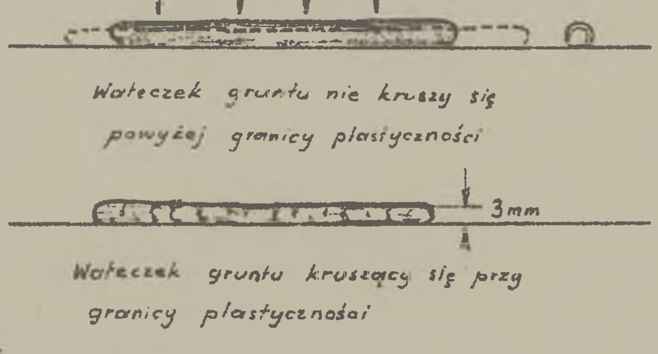
Stopień wilgotności oblicza się wzorem:

$$w = \frac{W_m - W_s}{W_s} 100, \%$$

gdzie: w - stopień wilgotności, %
W_m- ciężar próbki wilgotnej, g



Rys. 4 Przyrząd do wyznaczenia granicy płynności



Rys. 5 Wyznaczenie granicy plastyczności

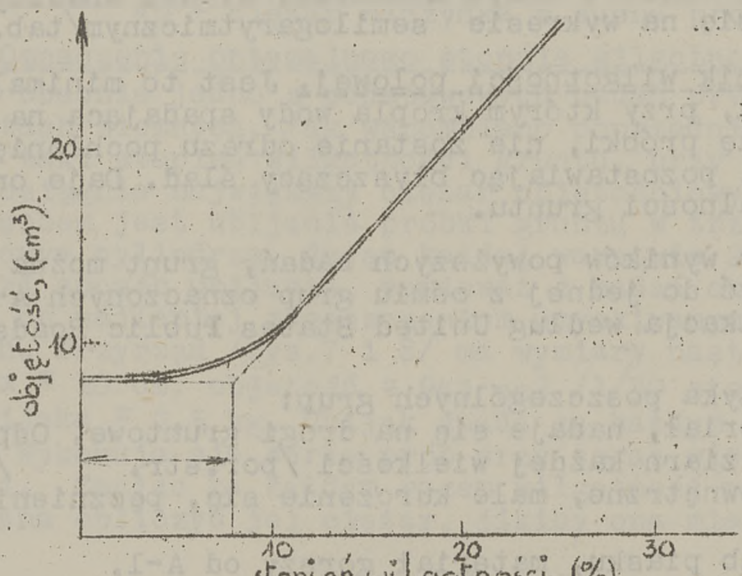
W_s = ciężar próbki po wysuszeniu, g
$W_m - W_s$ = ilość wody w próbce.

2/ Granica płynności.x/ Jest to stopień wilgotności, przy którym grunt przechodzi ze stanu plastycznego do stanu płynnego. Przyjęto, że jest to wtedy, gdy dwie połówki wilgotnego gruntu w czarce /rys.4/ zejdą się ze sobą na długości 1 cm. pod wpływem 25 wstrząsów tej czarki. Wielkość tę wyznacza się wykreślnie, znajdując ilość wstrząsów potrzebnych dla zamknięcia rowka przy różnych wilgotnościach i rysując krzywą zależności ilości wstrząsów od stopnia wilgotności.

3/ Granica plastyczności. Jest to stopień wilgotności, przy którym grunt przechodzi ze stanu plastycznego w stan stały. Grunt osiąga granicę plastyczności wtedy, gdy wałeczek gruntu wałkowany dłonią na gładkiej płaszczyźnie zacznie kruszyć się przy średnicy = 3 m/m /Rys.5/.

4/ Wskaźnik plastyczności. Jest to różnica arytmetyczna między granicą płynności i granicą plastyczności. Oznacza on ten zakres wilgotności, w którym grunt jest plastyczną masą.

5/ Granica skurczu. Jest to taki stopień wilgotności, przy którym wysychająca próbka nie zmniejsza już swej objętości /Rys.6/. Znajduje się ją przez kolejne wyznaczanie objętości schnącej próbki gruntu, ważąc ją równocześnie dla późniejszego wyznaczenia każdorazowego stopnia wilgotności.



Rys.6.

Krzywa zależności objętości wysychającej próbki gruntu od stopnia wilgotności.

----

x/ Granice płynności, plastyczności i skurczu obejmuje się ogólnym mianem granic Atterberga.

6/ Analiza mechaniczna. Analiza mechaniczna służy do wyznaczenia wielkości ziarn próbki gruntu. Wymiary większych ziarn /do 0,07 mm. - sito amerykańskie Nr.200/ wyznacza się, przesiewając rozkruszony materiał przez znormalizowane sita. Odpowiednio spreparowaną próbkę należy wysuszyć w suszarce i rozkruszyć w moździerzu przy pomocy gumowego tłuczka. Następnie odważa się pewną ilość sproszkowanego materiału /n.p.10 g/, który przesiewa się przez sita Nr.Nr. 10, 40 i 200, ważąc frakcje zatrzymane na odpowiednich sitach. Wymiary drobniejszych ziarn wyznacza się, wykorzystując prawo Stokes'a, które mówi, że ziarna o jednakowej średnicy opadają w wodzie z jednakową szybkością, oraz podaje zależność szybkości opadania ziarn w wodzie od ich średnicy i ciężaru właściwego.

Prawo Stokes'a:

$$V^{cm/sek} = \frac{2}{9} \frac{S - S_1}{n} \left(\frac{d}{2}\right)^2$$

gdzie: V - szybkość opadania ziarn w wodzie,
S - ciężar właściwy ziarn,
S_1 - ciężar właściwy wody,
n - współczynnik lepkości = 0,00001 g.sek/cm²
dla wody o temperaturze 20°C.

Mierząc przy pomocy areometru gestość wody wymieszanej z próbką gruntu po różnych okresach osiadania odpowiadających pewnym średnicom ziarn, można obliczyć ciężar ziarn jeszcze zawieszonych w wodzie w danym momencie. Wyniki analizy mechanicznej podaje się na wykresie semilogarytmicznym/tab.2/.

7/ Równoważnik wilgotności polowej. Jest to minimalny stopień wilgotności, przy którym kropla wody spadająca na wyrównaną powierzchnię próbki, nie zostanie odrazu pochłonięta, lecz rozejdzie się, pozostawiając błyszczący ślad. Daje on pojęcie o przepuszczalności gruntu.

Na podstawie wyników powyższych badań, grunt można sklasyfikować i zaliczyć do jednej z ośmiu grup oznaczonych A-1, A-2...A-8/ /klasyfikacja według United States Public Roads Administration/.

Charakterystyka poszczególnych grup:

A-1. Doskonały materiał, nadaje się na drogi gruntowe. Odpowiednia zawartość ziarn każdej wielkości /por.str. /,duża kohezja i tarcie wewnętrzne, małe kurczenie się, pęcznienie i kapilarność.

A-2. Nadmiar iłu lub piasku, materiał gorszy od A-1.

A-3. Prawie czysty piasek i żwir. Ustępuje pod naciskiem koła pojazdu, ale jest bardzo dobrym fundamentem dla wszystkich nawierzchni.

A-4. Dominuje muł, brak kohezji, nasiąka wodą bardzo szybko, znacznie pęcznieje pod wpływem mrozu.

A-5. Dominuje zawartość mułu jak w A-4, ale elastyczny nawet w czasie posuchy.

A-6. Dominuje ił. Praktycznie nieelastyczny i może być ubity do

dużych gęstości, przyjmuje wodę bardzo powoli, przy wysychaniu znacznie kurczy się.

A-7. Przeważa ił, często elastyczny, może bardzo znacznie zmieniać swą objętość i powodować odkształcenia i pęknięcia nawierzchni betonowych.

A-8. Zawiera bardzo dużo części organicznych, jest materiałem gąbczastym, znacznie osiada pod wpływem obciążenia. Powinien być omijany we wszelkiego rodzaju budowach.

W Ameryce istnieją jeszcze dwie inne klasyfikacje, a mianowicie:

1/ dla budowy lotnisk,
2/ rolnicza.

Oznaczanie ciężaru właściwego ziarn. W laboratorium używa się do tego celu małego zamkniętego naczyńka o znanej objętości, n.p. 50 cm^3, do którego wsypuje się n.p. 10 g. wysuszonego i sproszkowanego gruntu. Następnie wypełnia się naczyńko wodą i waży na wadze analitycznej. Znając ciężar pustego naczyńka, można obliczyć ciężar właściwy próbki wzorem:

$$C_w = \frac{W_s}{W_s - /W_2 - W_1/}, \ g/cm^3$$

gdzie: C_w - ciężar właściwy gruntu,
W_s - ciężar suchej próbki gruntu, = 10 g.
W_1 - ciężar naczyńka wypełnionego wodą = ciężar pustego naczyńka + 50 g.
W_2 - ciężar naczyńka + sucha próbka + woda.

Oznaczenie optymalnego stopnia wilgotności/próba Proctora/ Jest to obecnie jedno z podstawowych badań przy wszelkiego rodzaju robotach ziemnych. Jak wspomniano poprzednio /por.str. /, jest to taki stopień wilgotności gruntu, przy którym ubijana próbka osiągnie największy ciężar objętościowy. Ogólnie przyjętym sposobem jest ubijanie próbki gruntu w trzech warstwach w metalowym cylindrze, dając każdej warstwie 25 uderzeń. Przyjęto taki sposób ubijania, ponieważ z badań okazało się, że odpowiada on najlepiej zagęszczeniom uzyskiwanym w praktyce na budowach. Przyrząd /rys.7 i 8/ ma wymiary następujące: średnica cylindra = 10 cm, objętość = 943 cm^3 /1/30 stopy sześciennej/, waga ubijaka = 2.5 kg. Ubijak spada za każdym razem z wysokości 30 cm. Wykonuje się serię prób przy coraz większym stopniu wilgotności. Znając za każdym razem wilgotność próbki i jej ciężar, można obliczyć jej ciężar, jakiby ona miała po wysuszeniu, wzorem:

$$W_s = \frac{W_m}{1 + \frac{w}{100}}, \ g$$

gdzie: W_s = ciężar próbki po wysuszeniu,
W_m - ciężar próbki mokrej,
w - stopień wilgotności próbki,

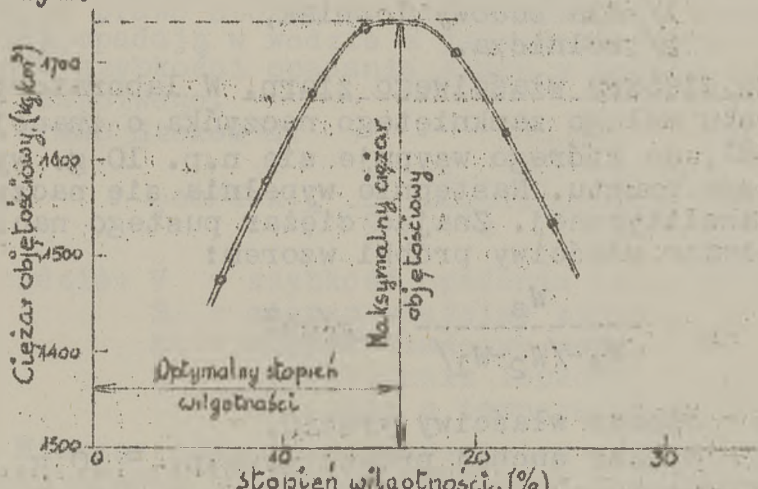
Ciężar objętościowy $/C_o/$ jest to jednostkowy ciężar prób-

ki, czyli:

$$C_o = \frac{W_s}{V}\ , \ g/cm^3$$

gdzie: V - objętość próbki = 943 cm3.

Wynikiem badania będzie krzywa, która normalnie przybierze kształt jak na rys.9. Stopień wilgotności, odpowiadający największemu ciężarowi objętościowemu, nazywa się optymalnym stopniem wilgotności, a ciężar nazywa się maksymalnym ciężarem objętościowym.



Rys.9.

Zależność ciężaru objetościowego od stopnia wilgotności.

Zachowanie na budowie optymalnego stopnia wilgotności i maksymalnego ciężaru objętościowego jest jedną z gwarancji, że budowa nie będzie osiadać, będzie trwała, oraz, że będzie wykonana prawdopodobnie najmniejszym kosztem.

Kontrola stopnia wilgotności na budowie. Kontrolę stopnia wilgotności przeprowadza się przez częste jego badanie. Do tego celu dobrze nadaję się piknometr. Jest to taki sam przyrząd, jak przy wyznaczaniu ciężaru właściwego, ale o wiele większy i prostszy /rys.10/.

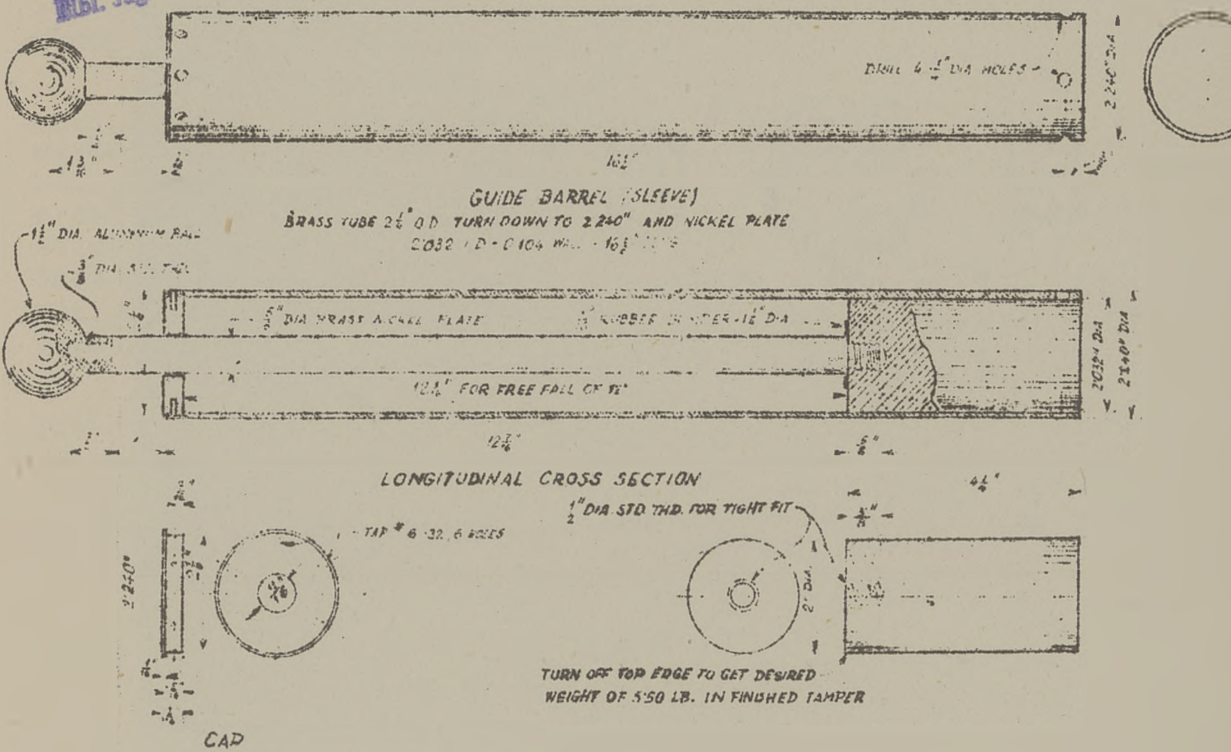
Stopień wilgotności oblicza się wzorem:

$$w = \frac{100\ w_m\ /C_w - 1/}{C_w\ \ /W_3 - W_1/} - 100\ ,\ \%$$

gdzie: w - stopień wilgotności,
W_m - ciężar wilgotnej próbki,
C_w - ciężar właściwy próbki,
W_1 - ciężar piknometru wypełnionego wodą,
W_3 - ciężar piknometru + woda + wilgotna próbka,

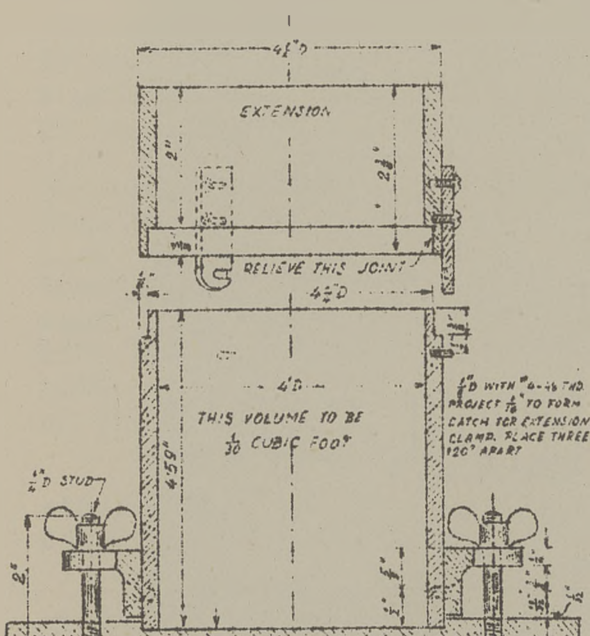
Jak widać ze wzoru, najpierw potrzeba znać ciężar właściwy próbki. Wyznacza się go jeden raz dla danego typu gruntu przy pomocy piknometru, zwykłym sposobem /patrz str. /, używając suchą próbkę o ciężarze 500 g.

Postępowanie przy właściwym pomiarze jest następujące:



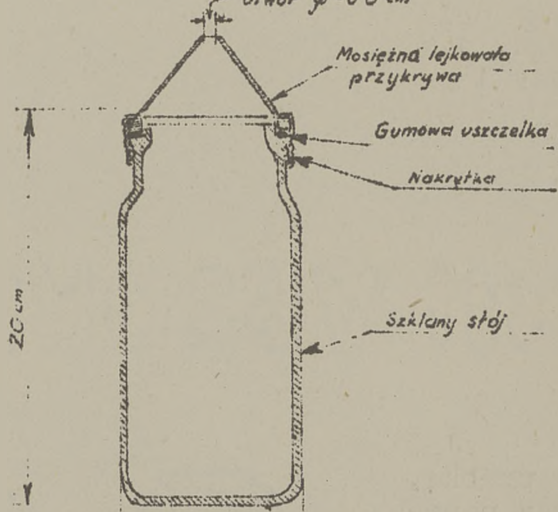
Soil tamper

Rys. 7. Ubijak Proctora



Proctor's Compaction mould

Rys. 8. Cylinder Proctora do ubijania próbek



Rys. 10 Piknometr

500 g. wilgotnego gruntu wsypuje się do słoja wypełnionego częściowo wodą. Po zakręceniu przykrywy, wstrząsa się aparat przez 1 - 2 minuty. Następnie dolewa się wody do pełna i waży. Cała próba trwa 5 - 10 minut.

Kontrola ciężaru objętościowego na budowie. Normy zwykle mówią, że grunt na budowie musi być ubity przynajmniej do 95% wartości otrzymanej próbą Proctora. Kontrolę tego wykonuje się różnymi metodami. W gruntach nie-kamienistych można wycinać próbki cylindrami o znanej objętości. Po wyznaczeniu stopnia wilgotności, oblicza się ich suchy ciężar objętościowy. W gruntach kamienistych wykopuje się dołki, których objętość mierzy się, wsypując do nich znaną ilość piasku, oraz wyznaczając stopień wilgotności usuniętego materiału.

Pomiar wytrzymałości gruntu na ściskanie. Nienaruszone lub naruszone /w zależności od zagadnienia/ cylindryczne próbki gruntu o średnicy około 3.5 cm. i długości około 7.5 cm., poddaje się ściskaniu w przenośnym aparacie /rys.3/. Próbki uzyskuje się, wciskając w grunt przyrząd w formie metalowej rurki z zaostrzonym obrzeżem /rys.2/.

Poznanie wytrzymałości gruntu na ściskanie pozwala na rozwiązanie zagadnienia nachylenia skarp nasypu i wykopu, wielkości parcia ziemi na mury oporowe, grubości nawierzchni drogowej i t.p.

Bardziej dokładne badania mogą być przeprowadzone w laboratorium centralnym takimi aparatami, jak n.p. aparat do mierzenia wytrzymałości na ścinanie /ang.shear box/, aparat do badania próbek na ściskanie trójosiowe /ang. triaxial compression apparatus/.

Kalifornijska metoda oznaczania uniosu gruntu. Polega ona na pomiarze siły potrzebnej do wciskania tłoka o przekroju 19,35 cm^3 /3 cale kwadratowe/ do głębokości 1,26 cm /0.5 cala/, w próbkę wypełniającą cylinder o średnicy 15 cm. i wysokości 20 cm. Wartości otrzymane do zagłębienia do 0,25 cm, 0.51 cm, 0.76 cm. 1,01 cm. i 1,27 cm. /0,1", 0,2", 0,3", 0,4", 0,5"/ oblicza się jako procent odpowiednich wartości standartowych. Minimalna wielkość otrzymana dla zagłębienia 0,25 cm /0,1"/ jest t.zw. kalifornijskim współczynnikiem uniosu /ang.California Bearing Ratio/. Odpowiednie wykresy podają zależność między tym współczynnikiem uniosu a potrzebną grubością nawierzchni gibkiej /nie-sztywnej/, dla przewidywanego ruchu pojazdów. Metoda taka jest stosowana w Ameryce do wyznaczania grubości nawierzchni drogowych i na lotniskach /por.rys.11/.

Oprócz tych badań, mających zastosowanie ogólne we wszystkich robotach ziemnych, są jeszcze badania specjalne o ograniczonym zastosowaniu. Takim badaniem jest:

Wyznaczenie potrzebnego dodatku cementu przy budowie dróg gruntowo-cementowych. Jeżeli nie można przeprowadzić dokładnych badań przewidzianych przez normy amerykańskie, a polegających na kolejnym zamrażaniu i odmrażaniu, moczeniu i suszeniu kostek mieszaniny gruntowo-cementowej, to można zadowolić się wyznaczeniem wytrzymałości na ściskanie próbek zawierających różne ilości

cementu. W Wielkiej Brytanii przyjmuje się, że taka ilość cementu jest wystarczająca, która daje wytrzymałość siedmiodniową przynajmniej 15 kg/cm^2. Próbki przyrządza się podobnie jak normalne próbki betonu.

Bardziej szczegółowe omówienie badań gruntu można znaleść w podanej literaturze.

4. Drogi gruntowe.

W każdym kraju znaczna część sieci drogowej nie posiada ulepszonej nawierzchni. N.p. według statystyki z r.1928 w Stanach Zjednoczonych 85 % było drogami gruntowymi, a tylko 2% miało nawierzchnie ciężkie. Reszta - to nawierzchnie pośrednie. W Polsce przed rokiem 1939, 80% było zwykłymi drogami gruntowymi.

Nieulepszone drogi gruntowe mogą być używane przez pojazdy motorowe tylko w niektórych porach roku. Drogi piaszczyste są lepsze w deszczowych porach, a bardziej uciążliwe w czasie posuchy, natomiast drogi gliniaste są prawie nie do przebycia na wiosnę i w jesieni, a względnie dobre w lecie. Niektóre drogi z materiału pośredniego przy starannym utrzymaniu są zdatne do użytku przez cały rok, za wyjątkiem bardzo ciężkich opadów. Te ostatnie drogi dały początek t.zw. stabilizacji mechanicznej.

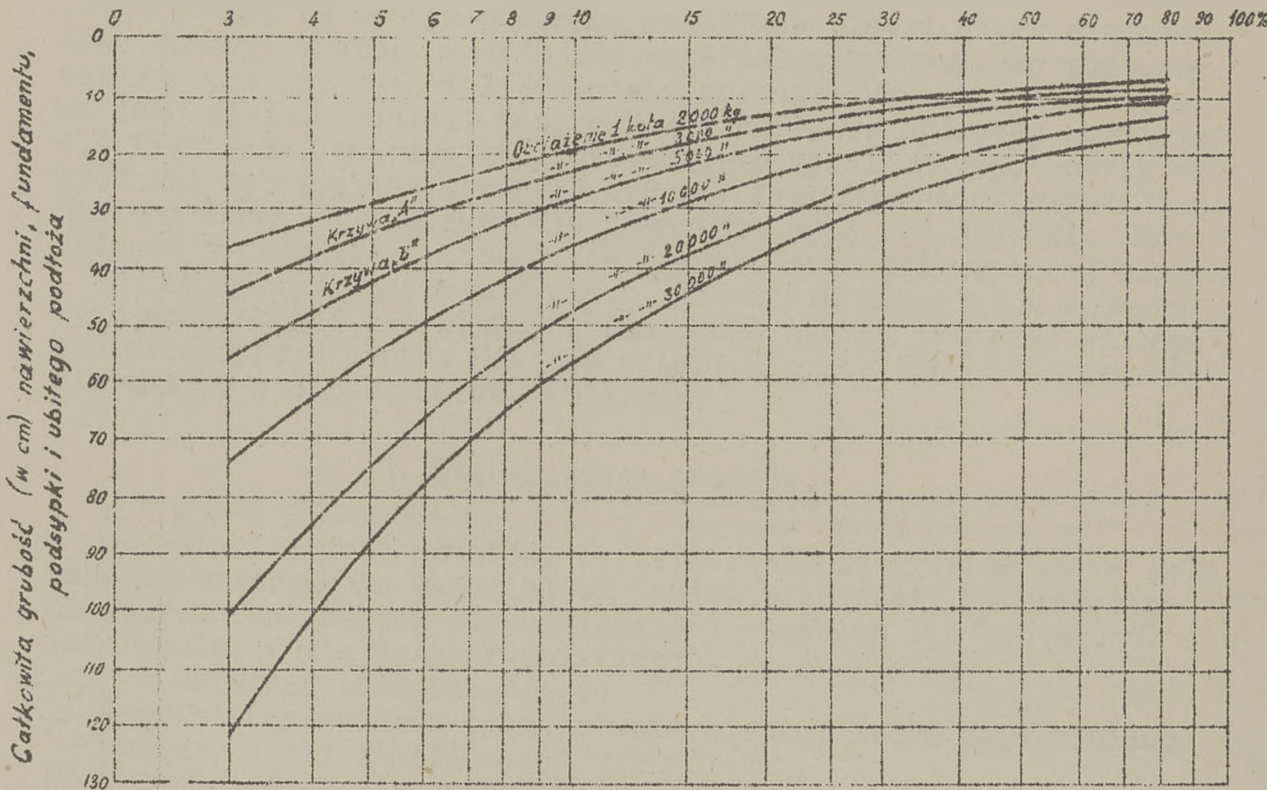
Wobec istnienia tak dużej ilości dróg gruntowych i niemożności natychmiastowego zastąpienia ich drogami wyższej kategorii ze względów ekonomicznych, należy zastanowić się, w jaki sposób można je ulepszyć stosunkowo małym kosztem.

Poznawszy już wpływ wody na grunt /por.rozdziały poprzednie/, jasną jest konieczność dobrego odwodnienia dla wytworzenia stałych warunków wodnych. Spadki poprzeczne powinny wynosić minimalnie 4%, spadki podłużne powinny być utrzymane w granicach dopuszczalnych dla danej klasy drogi. Zwykle będzie się unikań wysokich nasypów i wykopów, ponieważ te nie są usprawiedliwione względami ekonomicznymi. W terenie falistym i pagórkowatym drogi gruntowe będą iść wprost po terenie. W terenie nizinnym zawsze należy się starać o danie małego nasypu /co najmniej 0.5 m/ ze względu na ochronę przed zaspami śnieżnymi. Wzdłuż drogi prowadzi się rowy odwadniające i ewentualnie dreny podłużne. Nadany przekrój poprzeczny i podłużny należy stale utrzymywać w pierwotnym stanie. W tym celu wyrównuje się jezdnię co pewien okres przy pomocy włók, równiaków ciągnionych lub motorowych /por.rozdział o maszynach do robót ziemnych/. Te prace najlepiej jest przeprowadzać na wiosnę, a jeżeli w lecie - to po deszczu.

Przy budowie nasypów musi się wpierw usunąć z trasy drogi wszelkie pnie, krzaki, korzenie, roślinność, ponieważ te mogą spowodować nierównomierne osiadanie nasypu, oraz jego podmakanie. Jeżeli spadek poprzeczny terenu przekracza 1 : 4, to dla lepszego związania nasypu z terenem wykonuje się podłużne stopnie. Pożądanym jest układanie materiału w nasypie warstwami o grubości 0.5 mtr. W tym typie dróg, jeżeli nie przewiduje się szybkiego dania utrwalonej lub twardej nawierzchni, nie opłaci się specjalne wałowanie kolejnych warstw materiału i wystarczy ubicie go sprzętem budującym, podczas gdy reszty dokona z biegiem czasu ruch pojazdów. Tereny bagniste najlepiej wymijać, ale jeżeli

KALIFORNIJSKI WSPÓŁCZYNNIK UNIOSU, W PROCENTACH
PRZY ZAGŁĘBIENIU = 2·5 mm (0·1")

Opracowano na podstawie: Proceedings Highw. Res. Bd. 1938, Część II, str. 324



Krzywa „A" odpowiada lekkiemu ruchowi na drodze
Krzyw „B" -"- średniemu -"- -"- -"-

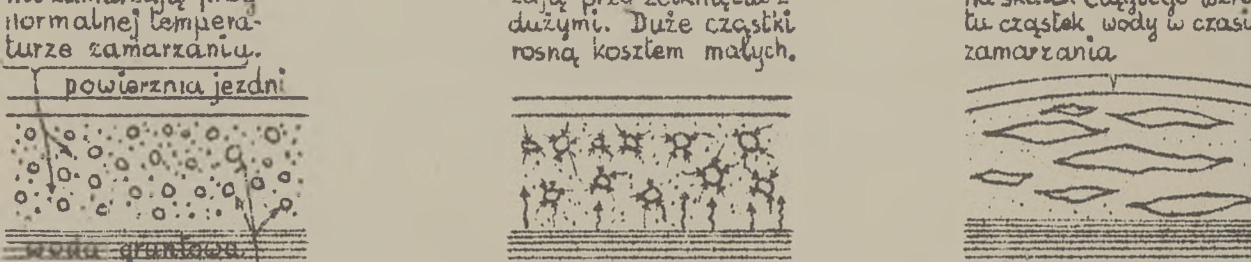
Rys. 11.

Rys. 12. Powstawanie soczewek lodu w gruncie

1.
Małe cząsteczki wody nie zamarzają przy normalnej temperaturze zamarzania.

2.
Małe cząsteczki zamarzają przy zetknięciu z dużymi. Duże cząstki rosną kosztem małych.

3.
Soczewki lodu powstałe na skutek ciągłego wzrostu cząstek wody w czasie zamarzania



Duże cząsteczki wody zamarzają w normalnej temperaturze zamarzania.

Woda przyciągnięta do dużych cząstek zostaje uzupełniona z wody gruntowej przez kapilarności.

Powierzchnia jezdni podniesie się o wysokość równą sumie grubości soczewek lodu.

musi się je przekroczyć, to nasypy buduje się jednym z dwóch sposobów: 1/ na pływającym materacu, lub
2/ opierając nasyp na dolnej wytrzymałej warstwie.
Materac robi się z warstwy pni, faszyny, przykrytej materiałem gruntowym, o ile możności żwirowym. Przy drugim sposobie buduje się nasyp na pewnym odcinku, następnie wierci się w nim pionowe otwory, w które wkłada się materiał wybuchowy. Po zdetonowaniu go, słaby materiał błotnisty zostanie wyparty na boki, a na jego miejsce wchodzi nasypany materiał. Tę operację powtarza się tyle razy, aż powstanie odpowiednio wysoki nasyp, oparty na spodniej wytrzymałej warstwie gruntu. Jest to metoda szybka i niezbyt droga, ale oczywiście bagno nie może być głębokie. Metoda ta ma również zastosowanie przy budowie dróg wyższej klasy.

W sprzyjających warunkach stosowanie materiałów wybuchowych może okazać się niepotrzebne, gdyż sypany materiał własnym ciężarem wyprze błoto. Wówczas materiał sypie się aż do uzyskania nasypu o odpowiednich wymiarach.

5. Stabilizacja gruntów.

Stabilizacja gruntów, czyli utrwalenie gruntów ma na celu nadanie naturalnemu materiałowi takich własności, by stał się on dobrym fundamentem dla nawierzchni ciężkich lub też służył jako nawierzchnia dróg drugorzędnych.

Osiągnąć to można przez:
1/ dobranie materiałów o takim uziarnieniu, które daje minimum próżni, czyli stabilizacja mechaniczna,
2/ dodanie cementu, czyli grunto-cement,
3/ dodanie bitumów,
4/ dodanie do gruntu materiałów żywicznych w celu uodpornienia go na wilgoć,
5/ kombinacja powyższych zabiegów.

Stabilizacja gruntów ma następujące zalety:
a/ pozwala na wykorzystanie miejscowych materiałów, co daje oszczędność na transporcie,
b/ używa się materiały tanie,
c/ budowa jest szybka.

UWAGI: 1. Budowę muszą poprzedzić badania gruntu na trasie projektowanej drogi.
2. Za wyjątkiem bardzo krótkich odcinków, budowa musi być prowadzona sprzętem mechanicznym.
3. W czasie budowy muszą być ściśle przestrzegane uprzednio określone warunki techniczne.

Stabilizacja mechaniczna.

Stabilizacja mechaniczna polega na dobraniu takiego materiału, który po ubiciu będzie mieć minimalną ilość próżni. Czasami napotyka się na naturalny grunt o uziarnieniu odpowiadającym normom, ale częściej trzeba będzie poprawić uziarnienie gruntu przez zmieszanie go z innym. Dla utrwalenia piasków trzeba do nich dodać żwiru, który da wytrzymałość na uderzenia, oraz mułu i iłu, które będą wypełniaczem i lepiszczem cementującym mieszaninę po ubiciu. Jeżeli grunt jest gliniasty, to potrzeb-

na jest domieszka kruszywa.

Badania wykazały, że warstwa stanowiąca nawierzchnię potrzebuje więcej materiału wiążącego /iłastego/, aniżeli warstwa będąca fundamentem. Jest to spowodowane różnicą warunków pracy nawierzchni i fundamentu: nawierzchnia jest narażona na tracenie wilgoci na skutek parowania, czego niema w fundamencie przykrytym nieprzepuszczalną nawierzchnią. Znane są wypadki, że drogi gruntowe, które przez długi czas wytrzymywały nawet pokaźny ruch, zaczęły niszczeć po przykryciu ich nawierzchnią bitumiczną. Stało się to zapewne na skutek kapilarnego podmakania fundamentu, który wobec odcięcia możności odparowania nadmiaru wody, rozmakał i poddawał się pod naciskiem przejeżdżających pojazdów.

Normy amerykańskie x/ przewidują dwa typy uziarnień dla nawierzchni i dwa typy uziarnień na fundamentów, przy czem dla ruchu mieszanego animalno-motorowego nadają się lepiej typy B.

Normy amerykańskie:

NAWIERZCHNIA:

Typ A.

Przechodzi przez sito:	Procent wagowo:
25,4 mm /1"/	100
Nr.10	65 - 100

Uziarnienie materiału przechodzącego przez sito Nr.10 powinno być następujące:

Nr.10	100
Nr.20	55 - 90
Nr.40	35 - 70
Nr.200	8 - 25

Typ B.

Przechodzi przez sito:	Procent wagowo:
25,4 mm. /1"/	100
19,0 mm. /3/4"/	85 - 100
9,5 mm. /3/8"/	65 - 100
Nr.4	55 - 85
Nr.10	40 - 70
Nr.40	25 - 45
Nr.200	10 - 25

Cechy materiału przechodzącego przez sito Nr.40:

Wskaźnik plastyczności 4 - 9, granica płynności nie wyższa jak 35, przez sito Nr.200 powinno przejść nie więcej jak 2/3 tej frakcji.

FUNDAMENT:

Typ A.

Taki sam, jak dla nawierzchni.

---

x/ A.S.T.M. Tentative Specifications for Materials for Stabilized Base Course, D556 - 40T. A.S.T.M. Tentative Specifisations for Materials for Stabilized Surface Course, D557-40T.

/FUNDAMENT - c.d./

T y p B.

Przechodzi przez sito:	Maksymalny wymiar ziarn 25,4 mm /1"/	50,8 mm /2"/	76 mm /3"/
	procent wagowo		
76,2 mm /3"/			100
50,8 mm /2"/		100	65 - 100
38,1 mm /1,5"/	100	70 - 100	
25,4 mm /1"/	100	55 - 85	45 - 75
19 mm /3/4"/	70 - 100	50 - 80	
9,5 mm /3/8"/	50 - 80	40 - 70	30 - 60
Nr.4	35 - 65	30 - 60	25 - 50
Nr.10	25 - 50	20 - 50	20 - 40
Nr.40	15 - 30	10 - 30	10 - 25
Nr.200	5 - 15	5 - 15	3 - 10

Materiał przechodzący przez sito Nr.40 powinien mieć następujące cechy: Wskaźnik plastyczności nie wyższy jak 6, granica plastyczności nie wyższa jak 25, przez sito Nr.200 nie powinno przejść więcej jak 1/2 -2/3 tej frakcji. Jeżeli materiał ulepszanej drogi gruntowej nie odpowiada powyższym normom, to należy jego uziarnienie i cechy charakterystyczne poprawić przez dodanie innego gruntu. Ilość wymaganego dodatku jest stosunkowo najłatwiej oznaczyć metodą graficzną.

Budowa i wykonanie. Najprymitywniejszym przykładem utrwalania dróg gruntowych tą metodą jest od dawna stosowane stopniowe nawożenie kruszywa na drogi gruntowe i wgniatanie go w grunt przy pomocy przejeżdżających pojazdów. Jest to sposób rozrzutny, wymagający o wiele większych ilości kruszywa, aniżeli, gdyby odrazu dodać wymaganą ilość na danym odcinku. Przy stopniowym bowiem dowożeniu, żwir jest wygniatany, zwłaszcza w czasie wiosennych roztopów o wiele głębiej, aniżeli jest rzeczywiście potrzeba i właściwie ginie. Równocześnie jest to powolny sposób ulepszenia stanu dróg, a nawierzchnia jest długie okresy czasu wyboista. Lepiej jest zwozić żwir narzutowy /jeżeli taki znajduje się w pobliżu/, gromadzić go na poboczach wzdłuż drogi i dopiero po uzbieraniu się odpowiedniej ilości, rozsypać go, wymieszać z materiałem jezdni, zwilżyć i uwałować. W ten sposób uzyska się na dłuższym odcinku utwardzoną nawierzchnię, która powinna przetrwać, w zależności od ruchu i konserwacji, 4 - 5 lat. Jest to również powolny sposób, gdyż trzeba czekać przez kilka nawet lat na zwiezienie odpowiedniej ilości materiału.

Jeżeli stabilizację chce się przeprowadzić szybko, to należy postarać się o odpowiedni zestaw maszyn i zespół ludzi. Ilość i rodzaj maszyn zależy od metody budowy i od wymaganej szybkości.

Podobnie jak w innych rodzajach stabilizacji, można zastosować:

a/ mieszanie materiału wprost na miejscu przy pomocy maszyn rol-

niczych /kultywatorów, bron i pługów/; wymieszaną masę ubija się walcami kołkowymi, ogumionymi i gładkimi;

b/ mieszanie maszynami specjalnie do tego zaprojektowanymi, ruchomymi lub

c/ mieszanie centralne maszynami nieruchomymi.

Ubijanie mieszaniny jest takie samo przy każdej metodzie.

Każda z tych metod ma swoje zalety i wady. Główną zaletą mieszania wprost na miejscu jest to, że sprzęt jest nieskomplikowany, stosunkowo łatwy do uzyskania, nawet w prymitywnych warunkach.

Główną wadą jest to, że trudno jest wymieszać materiał zupełnie jednolicie.

Główną zaletą mieszania maszynowego jest dobre wymieszanie materiału i łatwa jego kontrola, zaś główną jego wadą jest wysoka cena i trudność uzyskania maszyn. W odpowiednich warunkach, dla stosunkowo małych robót, gdy nie zależy na pośpiechu, można zastosować mieszanie w betoniarkach.

Poniżej jest podany krótki program prac przy budowie.

Do budowy przystępuje się po uprzednim badaniu gruntu, które ustaliło, czy materiał w jezdni jest dobry, czy też wymaga dodatków.

Czynności dadzą się podzielić następująco:

1. przygotowanie terenu,
2. wytyczenie i wypalikowanie jezdni,
3. ewentualne dowiezienie i rozrzucenie materiału dodatkowego,
4. zrycie, spulchnienie i wymieszanie materiału,
5. dodanie wody i mieszanie na mokro,
6. ubicie wymieszanej warstwy.

1. Przygotowanie terenu polega na usunięciu z trasy drogi trawy, pniaków, większych kamieni i nadaniu spadków podłużnych i poprzecznych, pamiętając zawsze o odwodnieniu.

2. Wytyczenie i wypalikowanie. W odległości 1,5 m. od krawędzi jezdni wbija się na obu poboczach kołki wysokościowe. Wszystkie kołki mają wystawać dokładnie tak samo ponad ostateczną niweletę jezdni n.p. 15 cm. Spadki podłużne, poprzeczne, i grubość nawierzchni kontroluje się w czasie budowy przy pomocy krzyży mierniczych ustawionych na kołkach, oraz przez rozpięcie linki między odnośnymi kołkami, odmierzając od niej w dół ustaloną wysokość.

3. Jeżeli uziarnienie i właściwości gruntu w jezdni nie odpowiadają normom, to poprawia się je przez dodanie innego gruntu. Ten dowieziony materiał należy równomiernie rozrzucić na drodze. Jeżeli jest to mokra glina, to trzeba ją wpierw wysuszyć, układając w pryzmat wzdłuż drogi.

4. Grunt należy zryć na taką głębokość, aby warstwa po ubiciu miała 15 - 25 cm. /w zależności od przewidywanego ruchu, rodzaju podłoża, klimatu i t.p./. Po zryciu oskardnikiem wzgl. kultywatorem, materiał rozdrabnia się i miesza przy pomocy bron, pługów lub specjalnych mieszarek obrotowych. Maszyny te krążą na budowanym odcinku jedna za drugą, tworząc "pociąg". Gdy materiał jest już dostatecznie rozdrobniony, należy zbadać jego średnią wilgotność dla wyznaczenia ilości wody potrzebnej dla podniesienia stopnia wilgotności do optymalnego.

5. Wodę dodaje się stopniowo przy pomocy polewaczek, mieszając materiał jak poprzednio.

6. Po uzyskaniu jednolitej mieszaniny o wilgotności nieco wyższej od optymalnej /ze względu na parowanie w czasie ubijania/, i po nadaniu spadków podłużnych i poprzecznych, można rozpocząć wałowanie, które powinno trwać tak długo, aż walec gładki nie pozostawi po sobie śladów.

Wytrzymałość i bezpylność takiej nawierzchni zapewni się jeżeli stale zostanie utrzymane początkowe zagęszczenie i stopień wilgotności. W zmiennym klimacie i przy znaczniejszym ruchu jest to trudne i dlatego pożądanym jest dodanie do gruntów takich domieszek, które będą utrzymywać drogę w stanie wilgotnym. Takimi środkami są: chlorek wapnia i chlorek sodowy /sól kuchenna/. Materiały te można zastosować a/ powierzchniowo, posypując nimi nawierzchnię na wiosnę w ilości około 0,5 kg./ m^2, lub b/ względnie, dodając około 8 kg. soli na 1 m^3 materiału w czasie budowy /jest to równoważne z 1,5 kg./m^2 warstwy o grubości 20 cm./. Te dodatki chemiczne zmniejszają równocześnie wrażliwość ubitej warstwy na mróz.

Jeżeli buduje się przy pomocy mieszarek mechanicznych, to procedura opisana powyżej odpowiednio się zmieni.

Jeżeli taka jezdnia ma być trwała, to należy pamiętać o następujących warunkach:

a/ nie można jej budować na podłożu nieprzepuszczalnym, bez odpowiedniej warstwy izolującej,
b/ podłoże i ewentualnie warstwa izolująca muszą być na tyle wytrzymałe, by nie uległy zniszczeniu pod wpływem sprzętu poruszającego się po nich w czasie budowy,
c/ nie można budować w porze deszczowej, gdyż nie uzyska się odpowiedniego zagęszczenia warstwy,
d/ ruch pojazdów nie może przekroczyć maksymalnego, przewidzianego dla nawierzchni o danej grubości.

Konserwacja. Konserwacja polega na:

1. Utrzymaniu nawierzchni w takim stanie, by była ona gładka, twarda i wolna od luźnego materiału.
2. Utrzymywaniu minimalnego spadku poprzecznego = 4%.
3. Posypywaniu lub polewaniu, w miarę potrzeby, środkami pyłochłonnymi /solami, bituminami/.

2. Stabilizacja przy pomocy cementu, czyli "grunto-cement".

Dobroć nawierzchni, względnie fundamentu gruntowo-cementowego zależy od wielu czynników, a m.in. od:

a/ rodzaju gruntu,
b/ zawartości cementu,
c/ stopnia wilgotności przy ubijaniu,
d/ stopnia ubicia.

a/ Jako orientację, przypisy amerykańskie podają, że grunt powinien odpowiadać następującym danym:

Wielkość ziarn: maksymalna 7,5 cm. /3"/, przynajmniej 50% powinno przejść przez sito Nr.4, przez sito Nr.40 powinno przejść 15 - 100%, zaś maksymalnie 50% może przejść przez sito Nr.200. Oprócz tego: granica płyn-

ności nie wyższa, niż 40, wskaźnik plastyczności nie wyższy jak 18, grunt nie powinien zawierać więcej jak 2% części organicznych.

Praktycznie, każdy grunt, który da się rozdrobnić ekonomicznie tanio, może być użyty do stabilizacji przy pomocy cementu.

b/ Zawartość cementu. Ilość cementu jest określana w Ameryce jako procent objętości gotowej ubitej mieszaniny gruntowo-cementowej. W W.Brytanii określa się go wagowo, zaś w Niemczech określa się w kg.cementu na 1 m^3 ubitej mieszaniny.

Przyjmijmy, że 1 m^3 cementu waży 1500 kg., a jeden worek cementu waży 15 kg. i ma objętość 0,033 m^3. Zatem 1 m^3 cementu mieści się w 30 workach. Stąd objętościowa zawartość cementu = 12% oznacza 0,12 x 30 = 3,6 worków cementu w 1 m^3 ubitego grunto-cementu.

Ilość potrzebnego cementu w grunto-cemencie waha się w zależności od rodzaju gruntu, klimatu i ruchu i wynosi od 7% do 15%. Jak wspomniano już poprzednio, wyznacza się tę ilość, badając wytrzymałość próbek mieszanin gruntowo-cementowych na ściskanie oraz na wietrzenie /12 cyklów moknięcia i schnięcia i 12 cyklów zamarzania i odmarzania/. Szczegóły tych badań można znaleść w normach amerykańskich.

c/ Stopień wilgotności. W czasie ubijania mieszaniny, w celu uzyskania jak największego jej zagęszczenia, wilgotność mieszaniny gruntowo-cementowej powinna być równa, lub nieco wyższa od optymalnej.

d/ Stopień ubicia. Stopień ubicia powinien być taki, by ciężar objętościowy był przynajmniej równy 95% maksymalnego ciężaru wyznaczonego próbą Proctor'a.

Dobroć mieszaniny gruntowo-cementowej zależy od opisanych czynników w następującej kolejności:

1. właściwości gruntu,
2. zawartość cementu,
3. stopień wilgotności w czasie ubijania,
4. stopień ubicia,
5. zawartość części organicznych,
6. stopień rozdrobnienia /sproszkowania/ materiału w czasie mieszania.

Budowa i wykonanie. Podobnie jak przy stabilizowaniu mechanicznym, tak i grunto-cement można budować jedną z trzech wypróbowanych metod:

1/ mieszając wprost na miejscu maszynami rolniczymi /ang."Mix-in-place"/,
2/ mieszając mieszarkami ruchomymi /ang. "Travolling mixers"/,
3/ mieszając centralnie w mieszarkach stałych /ang."Central mixing"/.

Według zestawienia amerykańskiego za lata 1939-1940, 58% budowli zostało wykonanych sposobem pierwszym, a reszta dwoma pozostałymi sposobami, przy czym jednak biorąc powierzchniowo, pierwszym sposobem wykonano tylko 30% robót. Fakt ten tłumaczy się tym, że mieszanie maszynowe specjalnymi mieszarkami opłaca się tylko na wielkich robotach.

Zasadniczo różnica między tymi metodami istnieje tylko przy mieszaniu gruntu z cementem i wodą, gdyż grunt musi być

zawsze uprzednio zryty, a po zmieszaniu musi być ubity walcami, których rodzaj będzie zależny od rodzaju gruntu z jakim ma się do czynienia.

Przy wyborze metody budowy należy wziąć pod uwagę następujące czynniki: możliwość uzyskania sprzętu i obsługi, wielkość budowy i wymaganą jakość i szybkość wykonania, warunki klimatyczne, miejsce poboru materiału.

Budowa metodą mieszania wprost na miejscu sprzętem rolniczym. Zestawem sprzętu, podanym w tablicy , zgrany zespół ludzi może osiągnąć wydajność do 600 m.b. 6-metrowej jezdni w ciągu 12-godzinnego dnia pracy. Dla większej wydajności, zestaw należy odpowiednio zwiększyć.

Po oczyszczeniu trasy, wytyczeniu jezdni i wyrównaniu jej następne czynności mogą być podzielone na dwie grupy: przygotowanie materiałów i właściwa przeróbka gruntu z cementem i wodą.

Przygotowanie materiałów składa się z:

1. zruszenia jezdni na oznaczonej szerokości i na głębokość 13,5 cm. /przy ostatecznej grubości jezdni 15 cm/,
2. rozdrobnienia zruszonego materiału na głębokość 15 cm.,

Właściwa budowa, czyli "przeróbka" /ang.processing/, odbywa się systemem ciągłym od rozwiezienia cementu na danym odcinku, aż do ostatecznego uwałowania i przykrycia jezdni warstwą ochronną.

Rozróżnić można następujące czynności:

1. rozwiezienie i rozsypanie cementu,
2. wymieszanie cementu z rozdrobnionym gruntem,
3. dodanie potrzebnej ilości wody i wymieszanie jej z grunto-cementem,
4. ubicie mieszaniny,
5. przykrycie grunto-cementu warstwą ochronną na okres 7 dni.

Szczegóły są podane w dodatku II. p.t. "Warunki techniczne budowy dróg gruntowo-cementowych".

3. Stabilizacja przy pomocy bitumów.

Zamiast cementu można stosować jako lepiszcze materiały bitumiczne to znaczy smoły i asfalty. Normalnie potrzeba dodać około 6% materiału w formie emulsji, upłynnionego czynnikami szybkoparującymi lub podgrzanego. Najlepiej nadają się do stabilizacji tą metodą grunty piaszczyste i wtedy można stosować metody angielskie: "Dry-sand-mix" i "Wet-sand-mix".

Metody budowy: Mieszanie w mieszarkach ruchomych lub na miejscu sprzętem rolniczym.

4. Stabilizacja przy pomocy domieszek wodochronnych.

Do utrwalenia gruntu tym sposobem mogą być użyte: żywice będące jednym z produktów przy wyrobie terpentyny /n.p. patentowana żywica amerykańska "Vinsol"/, lub produkty bitumiczne otrzymywane z ropy naftowej, parafinowej /n.p."S.S.O" czyli " Special Stabilizing Oil"/. Zadaniem tych domieszek jest nie tyle związanie ze sobą ziarn mineralnych gruntu /używane ilości są bardzo małe -0,5% - 2,0 %/, ile raczej utrzymanie stałe wilgotności,

jaka jest w materiale w czasie jego ubijania. W ten sposób ubita warstwa nie będzie przesiąkać wodą w czasie deszczu, jak również nie będzie wysychać i kruszyć się w czasie posuchy. Wytrzymałość takiej warstwy jest zatem stała i równa wytrzymałości świeżo ubitego gruntu /grunto-cement ma wytrzymałość znacznie wyższą od tej, jaką się otrzymuje przy stabilizacji sposobem opisanym w tym ustępie/.

Żywice są stosowane w formie proszku, lub zawiesiny w wodzie i metody budowy są identyczne do tych, jakie są używane przy grunto-cemencie.

5. Kombinacja powyższych zabiegów.

Dla dróg gruntowych w zmiennym klimacie bardzo pożądanym jest dodanie małej ilości żywicy /n.p.0.5%/ w czasie budowy grunto-cementu. Wówczas cement zwiąże ze sobą ziarnka gruntu, dając mu wytrzymałość na ściskanie i uderzenia, a żywica przeszkodzi nasiąkaniu grunto-cementu wodą, czyniąc go mniej podatnym na niszczący wpływ mrozu.

6. Zagadnienie przełomów i walka z nimi.

Przełomami nazywane są zniszczenia nawierzchni drogowej powstałe na skutek mrozu. Występują one na wiosnę w czasie tajania śniegu. Jeżeli nie zapobiega się im, to powtarzają się one co roku w tych samych miejscach W wypadku nawierzchni niespoistych /nawierzchnie gruntowe, żwirowe i tłuczniowe/ przełomy uwidaczniają się w postaci mniej lub więcej rozluźnionego materiału, przesiąkniętego wodą. Wielkość ich waha się od 1 m^2 do kilkudziesięciu metrów bieżących drogi, w zależności od warunków lokalnych. W wypadku nawierzchni sztywnych /betonowych/, płyty jeźdni pękają, a nawet mogą powstać w nich pionowe uskoki.

Na skutek przełomów wiosennych pewne odcinki dróg mogą być czasowo całkowicie niedostępne dla ruchu pojazdów. Badania przeprowadzone w Ameryce wykazały, że n.p. w zimie roku 1927/28 zniszczenia dróg na skutek mrozu wyniosły około 3 miliony dolarów.

Zjawisko pęcznienia gruntu, a następnie powstawania przełomów - mimo wieloletnich badań - nie jest jeszcze całkowicie rozumiane. Ogólnie można powiedzieć, że grunt pęcznieje w zimie na skutek istnienia w nim wody, która, zamarzając, rozszerza swą objetość o mniej więcej 9%, oraz na skutek kapilarności niektórych gruntów. Jeżeliby jedyną przyczyną było zwiększanie objętości wody w czasie zamarzania, to przyjąwszy, że grunt, mający pierwotnie 50% wilgotności, zamarznie maksymalnie do głębokości 1 metra, nie powinien on nigdy spęcznieć więcej, aniżeli 1,00 x 0,5 x 0,09 = 0,045 m - czyli okrągło 5 cm. W rzeczywistości obserwowano wybrzuszenia nawierzchni drogowych prawie dziesięciokrotnie większe.

Jeden ze sposobów pęcznienia gruntu jest zilustrowany poglądowo na rys.12. Grunt jest drobnoziarnisty, a poziom wody gruntowej jest stosunkowo niezbyt niski. Grunt jest wilgotny ponad poziomem wody gruntowej na skutek ciągnienia kapilarnego.

W tym wypadku grunt można sobie wyobrazić jako pęk rurek włoskowatych zanurzonych w naczyniu z wodą, w których woda podnosi się znacznie ponad swój poziom w naczyniu. Pory gruntu, działające jak rurki włoskowate mają zmienny przekrój. Wobec tego w strefie wilgoci kapilarnej istnieją cząsteczki wody o różnej wielkości. Z chwilą nastania mrozów, ciepło zaczyna uchodzić i duże cząsteczki zamarzają. Drobne cząsteczki wody, pozostające pod bardzo dużym ciśnieniem powierzchniowym, zamarzają dopiero w niższej temperaturze, kiedy to zostaną przyciągnięte do dużych cząstek. W gruncie zacznie się ruch wody, która będzie stale dostarczana z wody gruntowej. Jeżeli dopływ wody jest dostateczny, to zamarznięte cząstki wody stale rosną, aż zamienią się na soczewki lodu, a powierzchnia drogi podnosi się na wysokość równą sumie grubości soczewek.

Z chwilą podwyższenia się temperatury ponad 0°C, lód topi się, a grunt rozmaka, ponieważ jest w nim znacznie więcej wody, aniżeli było pierwotnie przed zamarznięciem. Temperatura w czasie zimy może podnosić się i opadać wielokrotnie, rozluźniając strukturę górnej warstwy gruntu. Jasnym jest, że z chwilą nastania wiosny, takie "przelodzone" podłoże staje się niezdolne do przeniesienia na dolne warstwy ciężaru przejeżdżających pojazdów. Jeżeli ruch jest znaczny, to sztywne nawierzchnie pękają jeszcze więcej aniżeli poprzednio na skutek pęcznienia, błoto wydostaje się przez szpary na powierzchnię, a nawierzchnia nierównomiernie osiada. W wypadku nawierzchni niespoistych /n.p. tłuczniowych/, koła przejeżdżających pojazdów wciskają tłuczeń nawierzchni w przewodnione podłoże, wytwarzając luźną błotnistą masę, trudną do przebycia.

Jak widzimy, niebezpieczeństwo pęcznienia istnieje tylko wtedy, gdy grunt ma uziarnienie pozwalające na ruch kapilarny, oraz gdy będzie stały dopływ wody. Badania wykazały, że najniebezpieczniejszymi gruntami są grunty muliste. N.p. w Ameryce 80% przełomów występuje w przekopach w terenach pomorenowych i loessowych.

Najstarszym i jak dotychczas najskuteczniejszym sposobem zapobiegania powstawaniu przełomów jest usunięcie nieodpowiedniego materiału z podłoża i zastąpienie go materiałem piaszczystym. Jest to sposób dobry, ale drogi i nie zawsze jest do dyspozycji piasek. Innym sposobem jest zdrenowanie terenu, ale pamiętać należy, że wody kapilarnej drenami nie usunie się. W stadium eksperymentalnym jest drenaż przy zastosowaniu prądu elektrycznego. Sposób ten może okazać się pożytecznym w tym wypadku, oczywiście o ile nie będzie za kosztowny. Ostatnią metodą jest uwodoszczelnienie podłoża przez zmieszanie go z żywicami lub bitumami. Sposób ten został opisany w ustępie o stabilizacji.

Dodatek I.

MINIMALNY ZESTAW DO BADANIA GRUNTÓW.

1 komplet sit standartowych o średnicy 20 cm i wymiarach oczek: 19,0 mm, 9,5 mm, 4,8 mm /3/4", 3/8", 3/16"/, oraz numery: 10, 40, 200 z przykrywą i podstawą.

1 waga o zasięgu 1000 g i czułości 0,1 g.
1 komplet ciężarków,
1 waga sprężynowa,
1 aparat do pomiaru granicy płynności,
1 aparat Proctora do pomiaru optymalnego stopnia wilgotności.
1 płytka szklana 30x30x0,5 cm. dla wyznaczania granicy plastyczności.
1 aparat do pomiaru wytrzymałości gruntu na ściskanie.
1 mosiężna szczotka do sit.
2 noże szpatelki małe /ostrze o dł.10 cm./
2 noże szpatelki duże /ostrze o dł.20 cm./
2 tace o wymiarach około 30x20x7,5 cm.
1 żelazny moździerz i tłuczek o średnicy 12,5 cm.
2 stalowe menzurki o objętości 600 cm^3
20 pudełek cynowanych dla wyznaczania stopnia wilgotności
2 szufelki sklepowe
1 suszarka 40x40x40 cm.
1 piecyk naftowy
1 piknometr.

Całość jest umieszczona w drewnianych skrzyniach, przewożonych w samochodzie półciężarowym.

Dodatek II.

WARUNKI TECHNICZNE BUDOWY DROG GRUNTOWO-CEMENTOWYCH.
/według zaleceń Portland Cement Association w Ameryce/

1. Ogólne.

1.1. OPIS: Przedmiotem tych norm jest nawierzchnia zbudowana przez połączenie gruntu i cementu portlandzkiego, dokładnie /jednorodnie/ wymieszanych i ubitych zgodnie z tymi przepisami, oraz odpowiednio ukształtowanych według kierunków, spadków, grubości i charakterystycznych przekrojów poprzecznych pokazanych w projekcie technicznym. Budowa powinna być prowadzona następująco:

a/ Grunt w drodze powinien być rozdrobniony do żądanej głębokości i na szerokość, w granicach których ma być wymieszany z cementem.
b/ Cement powinien być jednostajnie rozrzucony i wymieszany z rozdrobnionym gruntem.
c/ Należy dodać tyle wody, aby została ona pochłonięta przez mieszaninę w ilościach potrzebnych do osiągnięcia optymalnego stopnia wilgotności, określonej przez inżyniera dla danej mieszaniny gruntowo-cementowej.
d/ Mieszanina powinna być ukształtowana do przybliżonego przekroju poprzecznego i ubita jednostajnie od dna do powierzchni przy pomocy walców kołkowych, krążących bez przerwy. Mieszaninę należy ubijać przy optymalnym stopniu wilgotności, aż do osiągnięcia ciężaru objętościowego określonego przez inżyniera.
e/ Po ukończeniu wałowania walcami kołkowymi, nawierzchnię należy wyrównać, a następnie wykończyć przy pomocy walca gładkiego dwukołowego, wspomaganego bronami zębowymi, włókami gwoździowymi i szczotkowymi, oraz walcami ogumionymi, stosownie

do zarządzeń inżyniera.

Używany sprzęt powinien być w dobrym stanie i być zatwierdzonym przez inżyniera. Sprzęt nie zatwierdzony przez inżyniera należy usunąć i zastąpić go zadowalającymi jednostkami.

2. Materiały.

2.1. CEMENT: Powinien być jakości normalnej i odpowiadać wymaganiom i próbom stawianym przez najnowsze: "Standard Specifications and Tests for Portland Cement", Serial Designation: C150-42, Type I, of the American Society for Testing Materials. Można przyjąć, że jeden /1/ metr sześcienny cementu waży 1.500 kilogramów.

Przedsiębiorcy mogą stosować cement dostarczany luzem /bez opakowania/, jeżeli przyrząd do pobierania, ważenia i rozrzucania cementu zostanie zatwierdzony przez inżyniera na piśmie.

2.2. WODA: Woda używana przy budowie nawierzchni nie powinna zawierać soli, olejów, kwasów, domieszek organicznych lub innych rozkładających czynników i powinna być zatwierdzona przez inżyniera.

2.3. GRUNT: Grunt na tę nawierzchnię powinien być taki, jaki znajduje się na miejscu, lub specjalnie wybrany i zatwierdzony przez inżyniera.

3. Metody budowy.

3.1. PRZYGOTOWANIE ISTNIEJĄCEJ NAWIERZCHNI: Istniejąca nawierzchnia powinna na wstępie dostać spadki i kształt wymagany dla wykończonej drogi. Wszelki dodatkowy grunt należy dowieźć i ułożyć według wskazówek inżyniera. Czynności wstępne powinny obemować również podłoże znajdujące się poniżej warstwy, którą mamy utrwalić.

3.2. ROZDROBNIENIE: Przed dodaniem cementu, grunt, który ma być przerobiony, należy zruszyć i rozdrobnić na takiej szerokości i grubości, aby można było uzyskać projektowany przekrój poprzeczny. Grunt powinien być tak długo rozdrabniany, aż 80 % materiału, według ciężaru po wysuszeniu, przejdzie przez sito Nr.4. /po usunięciu z próbki kamieni i żwiru/,a zawartość wody nie przekracza więcej jak dwa /2/ % ilości wody wyznaczonej prze inżyniera dla mieszaniny gruntowo-cementowej.

Długość nawierzchni zruszonej i rozdrobnionej w każdym momencie nie powinna przekraczać ilości, która przy ścisłym zachowaniu norm może być wykończona w ciągu dwóch dni pracy, chyba że inżynier wyda specjalne pozwolenie.

3.3. DODAWANIE CEMENTU: Po nadaniu sproszkowanemu /rozdrobnionemu/ gruntowi przybliżonego kształtu przekroju poprzecznego, należy rozsypać jednostajną warstwę cementu w ilości potrzebnej dla całej grubości nawierzchni, sposobem zaaprobowanym przez inżyniera. Żaden sprzęt, za wyjątkiem tego, który jest używany do rozwiezienia i mieszania, nie może poruszać sie po świeżo ułożonej warstwie cementu aż do chwili, gdy cement jest zmieszany z gruntem.

3.4. MIESZANIE: Natychmiast po rozwiezieniu cementu, należy do zmieszać ze sproszkowanym gruntem na pełną głębokość. Zwrócić należy pilną uwagę, by nie zmieszać cementu z gruntem

znajdującym się poniżej żądanej głębokości. Mieszanie może być wykonane przy pomocy kultywatorów, bron talerzowych, równiaków, włók wielopłozowych, lub innymi narzędziami zaaprobowanymi przez inżyniera. Mieszanie powinno trwać tak długo i być powtarzane tyle razy, aby otrzymać gruntowną, jednolitą i ścisłą mieszaninę gruntu i cementu, oraz dopóki ostateczna mieszanina nie ma wyglądu jednorodnego i jednolitego. Następnie mieszaninie mają być nadane kształty i spadki pokazane na planach.

3.5. DODAWANIE WODY: Natychmiast po wymieszaniu gruntu z cementem, inżynier powinien zbadać stopień wilgotności i jeżeli potrzeba, to należy dodać wodę w ilościach i w tempie zarządzonym przez inżyniera. Dostawa wody i sprzęt do jej rozprowadzenia powinny być takie, aby budowany odcinek drogi można było skropić żądaną ilością wody w ciągu trzech godzin. Każda porcja wody powinna być częściowo wmieszana w grunt kultywatorami lub bronami talerzowymi, aby uniknąć gromadzenia się wody w wierzchniej warstwie. Po dodaniu ostatniej porcji wody, należy w dalszym ciągu mieszać kultywatorami, bronami talerzowymi, pługami wielolemieszowymi, mieszarkami obrotowymi, lub innymi narzędziami, zatwierdzonymi przez inżyniera. Sprzęt ten powinien być o wielkości i wydajności zapewniającej jednolite rozprowadzenie wody na pełnej grubości mieszaniny w czasie jednej operacji. Specjalną troskę należy wykazać dla zapewnienia jednolitego rozprowadzenia wody na krawędziach odcinka. Po ukończeniu polewania wodą i mieszania, stopień wilgotności mieszaniny i nierozbitych grudek gruntu, biorąc za podstawę ciężar suchego materiału, nie powinny różnić się od ustalonego optymalnego stopnia wilgotności o więcej, jak o jedną dziesiątą /1/10/ dla gruntów o typie A-1, A-2 lub A-3 /według klasyfikacji Zarządu Dróg Publicznych - U.S. Public Roads Administration/, dla których mniej niż 30 % nie przejdzie przez sito Nr.4. Dla gruntu grupy A-4 lub wyżej, oraz dla gruntów zawierających 30 lub więcej procent materiału Nr.4, procentowa zawartość wody nie powinna być niższa od optymalnej, oraz nie wyższa od optymalnej o więcej jak o jedną piątą /1/5/. Jako optymalny stopień wilgotności należy przyjąć średni, wyznaczony na budowie pod koniec ubijania dla pobranej charakterystycznej próbki mieszaniny gruntowo-cementowej, przeprowadziwszy próbę zależności ciężaru objętościowego od stopnia wilgotności, według norm A.S.T.M. Designation: D558 - 40T.

3.6. UBIJANIE /KOMpRYMACJA/: Przed rozpoczęciem ubijania, mieszanina powinna być starannie zruszona na pełną głębokość, a następnie ubita walcami kołkowymi. Ubijanie powinno zacząć się od spodu warstwy i trwać aż do osiągnięcia w całej warstwie żądanego przez inżyniera ciężaru objętościowego. Jako ten ciężar objętościowy rozumie się maksymalny ciężar objętościowy mieszaniny gruntowo-cementowej podczas jej ubijania, wyznaczony według norm A.S.T.M. Designation: D558 - 40T., na charakterystycznych próbkach mieszaniny gruntowo-cementowej, pobranych z jezdni pod koniec ubijania. Walce kołkowe powinny być o wielkości, kształcie stopek i ciężarze określonym przez inżyniera, jako najlepiej nadające się do uzyskania wymaganego zagęszczenia ubijanej mieszaniny gruntowo-cementowej. Szybkość ubijania i ilość walców powinna być taka, aby cały odcinek ubić w ciągu dwóch godzin.

Po ubiciu mieszaniny, za wyjątkiem górnych dwóch i pół /2.5/ cm., powierzchni drogi powinno się nadać kształty według ustalonych kierunków, spadków i przekrojów poprzecznych, a następnie należy ją zlekka zruszyć, aby rozluźnić wszelkie nierówności pozostawione przez ubijający i wyrównujący sprzęt, aż otrzymana zostanie spulchniona warstwa o grubości nie większej, jak dwa i pół /2.5/ cm., mająca optymalny stopień wilgotności. Nawierzchnia ma być następnie starannie uwałowana walcem gładkim i ogumionym typu zatwierdzonego przez inżyniera. Wałowanie powinno być wspomagane przez użycie włók gwoździowych i szczotkowych. Inżynier może zarządzić inny sposób wykończenia nawierzchni z tym zastrzeżeniem, aby otrzymana nawierzchnia była gęsta, jednolita, pozbawiona śladów na powierzchni. Materiał powierzchniowy powinien być w czasie wykańczania utrzymywany w stanie wilgotnym odpowiadającym optymalnemu. Wałowanie ma być przeprowadzone w ten sposób, aby otrzymać w ciągu mniej niż dwóch /2/ godzin powierzchnię gładką, szczelną, wolną od pęknięć, wybrzuszeń, lub materiału luźnego, zgodną z kształtem, spadkami i kierunkami wskazanymi na planach.

3.7. OCHRONA i PRZYKRYCIE: Po wykonaniu nawierzchni opisanym sposobem, należy ją ochronić przed nagłym wysychaniem przez siedm /7/ dni, przykrywając ją pięciocentymetrową warstwą ziemi, warstwą słomy lub siana /minimum 2,2 kg na 1 m^2/, lub innym materiałem zatwierdzonym przez inżyniera. Warstwa ta ma być stale wilgotna. Ochronę tę można pominąć tylko za pisemną zgodą inżyniera.

Każdy wykończony odcinek, po którym porusza się sprzęt używany do budowy sąsiedniego odcinka, powinien być stale chroniony przynajmniej 15-to centymetrową warstwą gruntu, aby nie dopuścić do kaleczenia gotowej nawierzchni.

3.8. INNA METODA BUDOWY: Za pisemną zgodą inżyniera, można według metody opisanej powyżej, użyć maszynę lub zestawu maszyn, które zruszą i sproszkują grunt, rozwiozą cement i wodę, zmieszają materiały, lub ubiją i wykończą warstwę mieszaniny. Każda użyta maszyna musi mieć proste i dokładne urządzenie dla regulowania dodawania wody /w litrach na metr kwadratowy/. W razie gdy maszyna nie produkuje jednorodnej mieszaniny gruntu z cementem, należy zaprzestać jej używania - chyba, że dostanie się zadowalająco dobrą mieszaninę przez dodatkowe użycie kultywatorów, pługów wielolemieszowych, lub innych stosownych narzędzi. Jeżeli użyta jest maszyna, należy baczyć, aby w pobliżu połączenia z wykonanym odcinkiem zachowana była żądana głębokość i prosto krawędzie zgodnie z zaprojektowanymi spadkami poprzecznymi i podłużnymi, a warstwa była ubita do tej samej gęstości, co reszta odcinka. Jeżeli maszyna pokrywa tylko część szerokości jezdni, należy ją przesuwać za każdym przejazdem tak, aby ubiła ona i wykończyła całą szerokość jezdni, pracując bez przerw. W każdym wypadku, gdy mieszamy maszynowo, to mieszanina musi być ubita przed znaczniejszą utratą wilgoci, przy określonej przez inżyniera optymalnej zawartości wody.

Ubijanie ma być dalszym ciągiem mieszania, przy czym mieszanina nie może pozostawać w spokoju dłużej niż trzydzieści /30/ minut.

3.9. OGRANICZENIA PRZY BUDOWIE: Cement może być dodany tylko na takiej przestrzeni, by prace przewidziane w paragrafach 3.3. do 3.6 włącznie były ciągłe /bez przerw/ i by wszystkie czynności, za wyjątkiem wykończenia powierzchni, były wykonane w ciągu sześciu /6/ godzin od pierwszego dodania wody do dokładnie wymieszanego grunto-cementu. Nie można dodawać cementu do spulchnionego gruntu w tych wypadkach, gdy podłoże jest za słabe do podtrzymania warstwy, lub gdy wilgotność powierzchni podłoża jest wyższa od optymalnej, lub gdy wilgotność spulchnionego materiału przekracza wyznaczony optymalny stopień wilgotności dla mieszaniny gruntowo-cementowej o więcej niż 2%. Jeżeli po rozpoczęciu polewania wodą, któraś z czynności zostanie przerwana z jakiegoś ppwpdu na więcej jak 30 minut, lub gdy na nieubity spulchniony grunto-cement spadnie tyle deszczu, że przeciętna wilgotność materiału przekroczy tolerancję dozwoloną w paragrafie 3.5, to wówczas cały odcinek należy przerobić zgodnie z normami.

3.10. OGRANICZENIA W ZWIAZKU Z POGODA: W okresach, gdy należy spodziewać się przymrozków, nie można dodawać cementu, chyba że temperatura ma tendencję do wzrostu i wynosi minimum plus 4°C w cieniu.

3.11. DOPUSZCZENIE RUCHU: Nie wolno zezwolić, by ciężki sprzęt przedsiębiorcy przejeżdżał po odcinkach świeżo ukończonych. Ale przejazd lekkiego, ogumionego sprzętu włącznie z tym, który przewozi cement i wodę, może być przepuszczony z chwilą, gdy nawierzchnia na tyle stwardnieje, że opony nie pozostawiają śladów, oraz by nie niszczono warstwy ochronnej, opisanej w pkt. 3.7. Ukończone odcinki mogą być oddane do użytku po 7-dmio dniowej ochronie, określonej w punkcie 3.7. i założywszy, że nawierzchnia jest tak twarda, że ruch nie pozostawia śladów.

3.12. POMIARY: Robota jest mierzona w metrach kwadratow. wykonanej jezdni, w metrach sześciennych dodanej wody i tonnach cementu, według ilości obliczonej przez inżyniera. Nie będzie się płacić za żadną robotę wykonaną na zewnątrz linii wyznaczonych przez inżyniera.

Gęstość nawierzchni gruntowo-cementowej będzie sprawdzona przez inżyniera po całodziennej pracy. Każdy odcinek, który ma gęstość o 80 kg. lub więcej niższą od wymaganej, musi być usunięty i zastąpiony w ten sposób, aby zachowane były normy.

Grubość warstwy gruntowo-cementowej zostanie sprawdzona przez pobranie próbek z wybudowanej nawierzchni maximum co 150 mtr. Srednia grubość odcinka jezdni, wykonanego w jednym dniu, nie powinna różnić się więcej, jak 1.5 cm. od grubości na planie, a nigdzie nie powinna różnić się od projektowanej więcej jak 2 cm. Jeżeli próbki pobrane z odcinka wykonanego w jednym dniu wykażą wykroczenie poza powyżej podaną tolerancję, przedsiębiorca musi przebudować cały odcinek na własny koszt.

Roboty ziemne opisane w rozdziale 3.1. mierzy się w metrach sześciennych gruntu w jego oryginalnym położeniu, przez określenie powierzchni średnich przekrojów poprzecznych.

3.13. KONSERWACJA: Przedsiębiorca musi utrzymywać w dobrym stanie, zaaprobowanym przez inżyniera, całą jezdnię w grani-

cach kontraktu od chwili rozpoczęcia budowy do momentu jej ukończenia. Utrzymanie przewiduje natychmiastowe naprawy wszelkich uszkodzeń, jakie mogą się zdarzyć przed lub po dodaniu cementu, które to prace będą wykonane na koszt własny przedsiębiorcy i powtórzone tyle razy, by jezdnia była stale nienaruszona. Naprawy powinny być wykonane sposobem zapewniającym przywrócenie jednolitej powierzchni oraz trwałość przerobionego odcinka. Wszelkie zagłębienia w nawierzchni należy naprawić raczej przez danie świeżego materiału na całą grubość warstwy, aniżeli przez przykrycie gotowej nawierzchni cienką warstwą nowej mieszaniny gruntowo-cementowej.

3.14. PODSTAWY PŁACENIA: Budowa ta będzie płacona:
- według cen jednostkowych przewidzianych kosztorysem, za każdy metr kwadratowy spulchniania, mieszania i ubijania nawierzchni gruntowo-cementowej,
- według jednostkowej ceny jednego metra sześciennego wody dodanej do mieszaniny,
- oraz według ceny jednostkowej jednej tonny cementu.

Ceny mają pokryć: dostarczenie wszystkich materiałów, sprzętu, narzędzi, robociznę i nieprzewidziane wydatki konieczne dla wykończenia drogi i utrzymania jej jak przewidują normy.

Dodatkowe ilości gruntu potrzebne dla budowy drogi według paragrafu 3.1., będą płacone po zgodzonej cenie jednostkowej za jeden metr sześcienny wykonany zwykłym sposobem.

Dodatek III.

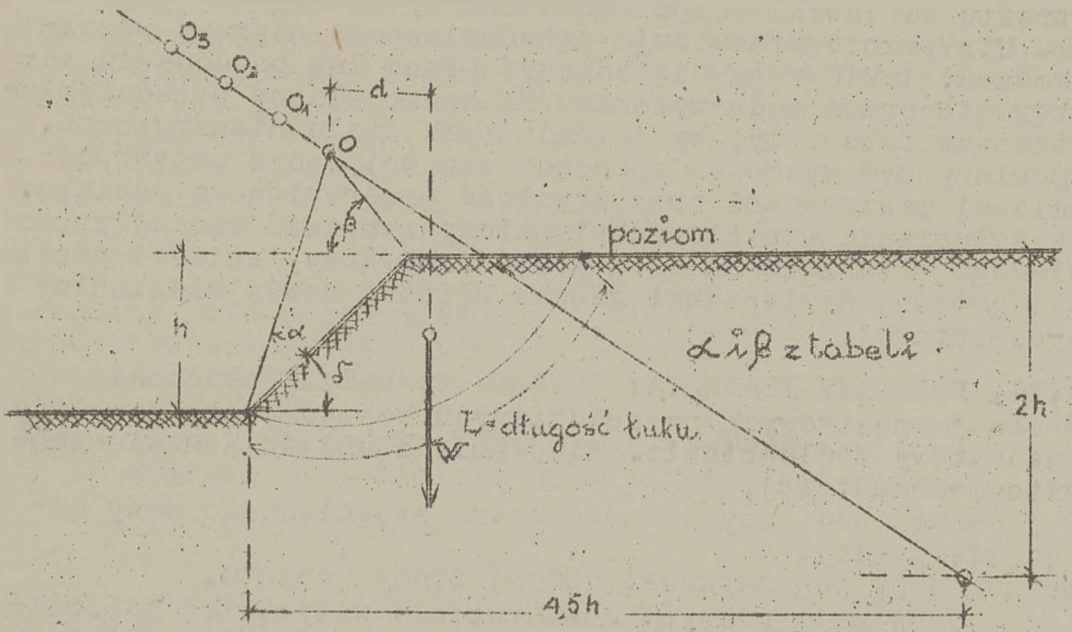
BADANIE STATECZNOSCI SKARP NASYPU I WYKOPU METODĄ SZWEDZKĄ.

Według metody szwedzkiej i zgodnie z praktyką przyjmuje się, że zbyt stromy nasyp, lub przekop usunie się, przy czym płaszczyzna odłamu jest płaszczyzną walcową, czyli przekrój poprzeczny jest łukiem kołowym. Zbadanie stateczności skarpy polega na przewidzeniu położenia tego "krytycznego łuku", co pozwoli, znając ciężar gruntu i jego wytrzymałość na ścinanie, na wyznaczenie współczynnika bezpieczeństwa. Przyjmuje się, że ten współczynnik powinien wynosić 1,2 do 1,5. Jeżeli wyznaczony współczynnik będzie większy od tej wartości, to skarpę można dać bardziej stromą. Jeżeli obliczony współczynnik będzie mniejszy, to skarpę należy złagodzić. Oczywiście w każdym wypadku należy obliczenie przeprowadzić ponownie.

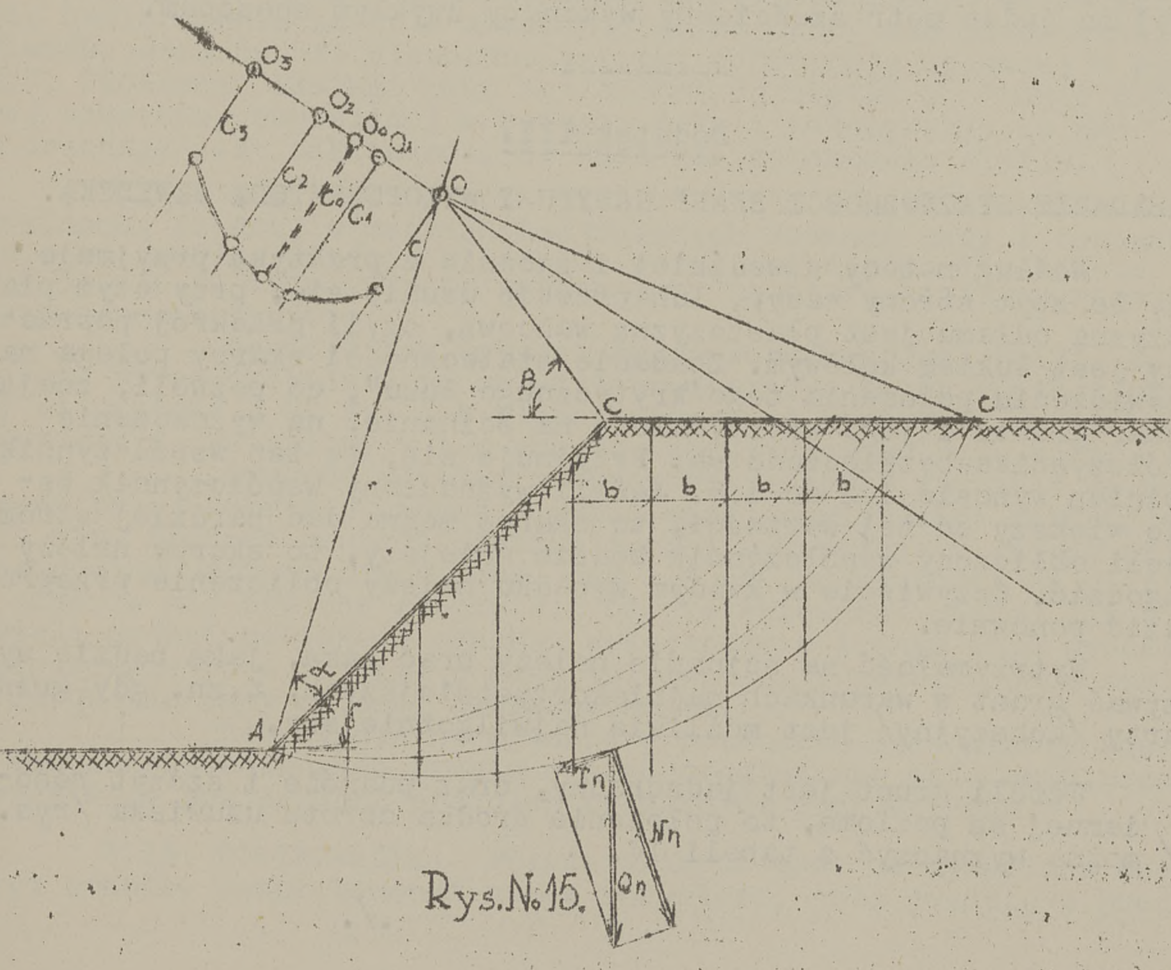
Wytrzymałość na ścinanie należy brać taką, jaką będzie wykazywać grunt w warunkach najniekorzystniejszych, t.zn. gdy grunt zwarty /kohezyjny/ jest możliwie najwilgotniejszy.

Jeżeli grunt jest jednorodny, oraz podnóże i szczyt roboty ziemnej są poziome, to położenie środka obrotu usuwiska /rys. 14/ można wyznaczyć z tabeli IV.

./.



Rys.No14.



Rys.No15.

Tablica IV.

Spadek	δ	β	α
1 : 0,58	60°	40°	29°
1 : 1	45°	37°	28°
1 : 1,5	$33^{o}47'$	35°	26°
1 : 2	$26^{o}34'$	35°	25°
1 : 3	$18^{o}26'$	35°	25°
1 : 5	$11^{o}19'$	37°	25°

Jeżeli grunt jest spoisty, t.zn. nie ma tarcia wewnętrznego, a tylko kohezję, to tuż przed rozpoczęciem ruchu moment obrotu wszystkich sił jest równy zeru. Tymi działającymi siłami są: ciężar gruntu nad płaszczyzną obrotu, działający na mimośrodzie = = d, oraz przeciwdziałająca mu wytrzymałość gruntu na ścinanie /c/ wzdłuż płaszczyzny obrotu, to zn. biorąc na jednostkę grubości, na długości L. Stąd:

$$W.d = L.c.R$$

gdzie: R = promień łuku.

Jeżeli chcemy, by nasyp/przekop/ nie usunął się, to lewa strona równania musi być mniejsza od prawej, względnie

$$W.d.f. = L.c.R.$$

gdzie: f = współczynnik bezpieczeństwa.

Według Felleniusa, im grunt wykazuje większe tarcie wewnętrzne, tym środek obrotu bardziej podnosi się wzdłuż linii poprowadzonej przez punkt O i C /rys.14/.

Dla kolejnych środków łuków i danej wartości kąta tarcia wewnętrznego φ należy znaleść kohezję potrzebną dla zachowania równowagi. Łuk,wymagający największej kohezji, jest właśnie linią, wzdłuż której najprawdopodobniej grunt usunie się.

PRZYKŁAD:

Nasyp, jak na rysunku 15, jest zbudowany z gruntu o ciężarze objętościowym = w i wykazuje tarcie wewnętrzne = φ, oraz kohezję = c_z.

Zbadać równowagę skarpy tego nasypu.

Zakładamy chwilowo, że φ = 0, i wyznaczamy środek obrotu O według tabeli IV. Dzielimy klin odłamu na paski o szerokości b.

Ciężar paska n równa się:

$$Q_n = b.h_n.w$$

Ten ciężar można rozłożyć na składową styczną do podstawy T_n i na prostopadłą N_n.

Suma ciężarów pasków $\sum Q_n$ musi być równa ciężarowi klina ABC.

Wzdłuż łuku AC działa kohezja c, dając na długości AC = L wartość L.c,oraz tarcie wewnętrzne równe $\sum N_n.\mathrm{tg}\,\varphi = \mathrm{tg}\,\varphi\,.\,\sum N_n$.

Tuż przed rozpoczęciem obrotu suma momentów wszystkich sił względem punktu O musi być równa zeru,

$$\text{czyli} \quad \not{R}.\ \sum T_n = /\ L.c + \mathrm{tg}\,\varphi\,.\,\sum N_n/\ .\ \not{R}$$

Stąd oblicza się wartość kohezji c dla tego łuku.

Podobne obliczenie przeprowadza się kolejno dla łuków o środkach O_1, O_2, O_3, otrzymując wartości c_1, c_2, c_3. Po wykre-

śleniu tych wartości jako rzędne w odpowiednich środkach łuków i łącząc je ze sobą, znajdzie się maksymalną wartość c_o, dla której punkt O_o jest środkiem krytycznego łuku. Dla tego łuku oblicza się ponownie wszystkie wartości N_n i T_n, oraz współczynnik bezpieczeństwa f wzorem:

$$f = \frac{L.c_z + tg\,\varphi . \sum N_n}{\sum T_n}$$

gdzie c_z jest rzeczywistą zbadaną kohezją gruntu.

Jak wspomniano poprzednio, współczynnik bezpieczeństwa powinien wynosić 1,2.

BIBLIOGRAFIA:

Aaron H. "Stabilization control on the Washington airport" Proceedings Highway Research Board Vol.21. 1941.

Agg T.R. "The construction of roads and pavements" McGrow-Hill New York 1940.

American Society of Testing Materials "Standard methods of test for liquid limit of soils" D423-39.

A.S.T.M. "Standard method of test for plastic limit and plasticity index of soils" D424-39.

A.S.T.M. "Sieve analysis of fine and course aggregates" C136-39.

American Association of State Highway Officials "Standard laboratory method of test for the compaction and density of soil" T99-38.

A.S.T.M. "Tentative specifications for materials for stabilized base course" D557-40T.

A.S.T.M. "Tentative specifications for materials for stabilized surface course" D557-40T.

A.S.T.M. "Method of test for moisture-density relations of soil-cement mixtures" D558-44T.

A.S.T.M. "Method of wetting-and-drying test of compacted soil-cement mixtures" D559-44T.

A.S.T.M. "Method of freezing-and-thawing tests of compacted soil-cement mixtures" D560-44T.

Bryła "Drogi", Podręcznik Inżynierski, Połaniecki, Lwów, 1927.

Cooling L. and Golder H. "A portable apparatus for compression test on clay soils", Engineering, col.140, 1940.

Drogowy Instytut Badawczy przy Politechnice Warsz. Biuletyn Nr.8.

Fellenius "Calculation of the stability of earth dams", 2nd Congr. on large dams, Washington, 1936.

Highw. Res. Bd. "Use of aoil-cement mixtures for base courses" Wartime Road Problem No 7., Washington 1943.

Hogentogler "Soil Stabilization", 1939.

Olpiński K. "A field method for the determination of the moisture content of soils", The Surveyor, 104, London, 1945.

Plummer and Dore, "Soil mechanics and foundations", Pittman Publ. Co, Vew York, 1940.

Portland Cement Association "Soil Cement roads", Construction handbook, Chicago, 1944.

Terzaghi, "Erdbaumechanik", Wien, F.Deuticke, 1925.

Terzaghi, "The mechanics of shear failures on clay slopes and the creep of retaining walls", Public Roads, Washington, 1929.

---oooOOOooo---

F/L. E.M. Jackson.

NIEMIECKIE SYSTEMY OSWIETLANIA LOTNISK.

GERMAN AIRFIELD LIGHTING SYSTEM.

Translated from The Technical Magazine of the R.A.F. Airfield Construction Service by F/L B.Bernaś.

Wiele narzekań można było słyszeć w przeszłości na brak standaryzacji odnośnie części składowych używanych w brytyjskim systemie oświetlenia lotnisk; różnorodność tych elementów ustępuje jednak mnogości składników, używanych przez Niemców na lotniskach we Francji i Belgii.

Mówiąc ogólnie, obwodami istotnymi są światła krawędziowe bieżni /flare path/, światła naprowadzające na kierunek lądowania /łańcuch świateł doprowadzający do bieżni wraz ze światłami poprzecznymi/ i światła przeszkodowe. /patrz rys.schematyczny/. Jeżeli założymy teraz, że warunki są normalne i światła jednej bieżni są zapalone dla lądującego samolotu, następujące światła widoczne będą dla pilota:

1. światła przeszkodowe na rozmaitych budynkach,
2. zespoły trzech świateł czerwonych /w formie strzały/, wskazujących do środka lotniska, rozmieszczonych wokół lotniska w pobliżu jego granicy /perymetru/,
3. światła krawędziowe bieżni w użyciu,
4. długi łańcuch białych świateł z dwoma lub trzema liniami świateł poprzecznych, pod kątem prostym do wspomnianego łańcucha, który rozciąga się 3 - 4 mile poza lotnisko po linii przedłużenia odpowiedniej bieżni.

Zakłada się, że samolot, wykonując okrążenie w kierunku przeciwnym do wskazówki zegarowej wokół lotniska w odległości jakieś 3 mile od końca bieżni, będzie mógł zauważyć zewnętrzną linię poprzeczną. Linia ta składa się z szeregu białych świateł /zamontowanych na słupach/, biegnących prostopadle do kierunku bieżni, przy czym są one tak rozmieszczone, że linia ich wydawać się będzie poziomą dla pilota samolotu zbliżającego się w poprawnym skręcie do lądowania po wykonaniu rundy. Ze środka tej linii poprzecznej świateł biegnie łańcuch białych świateł w kierunku pasa do lądowania i samolot teraz leci po linii prostej nad tymi światłami. Ten szereg świateł często zaopatrzony jest w rozmaitych punktach w strzały dla polepszenia widzialności w złą pogodę.

Druga linia świateł poprzecznych, mniej więcej o połowę krótsza od pierwszej, umieszczona jest w odległości około 1 mili od początku bieżni, przy czem ostatnie 6 świateł umieszczone są stopniowo coraz niżej prawdopodobnie dla zapewnienia samolotowi właściwego kąta planowania przy podchodzeniu do lądowania. Użycie tych stopniowanych świateł być może / lub nie/ zastępują latarnię wskazującą właściwy kąt podchodzenia, używaną w systemie brytyjskim.

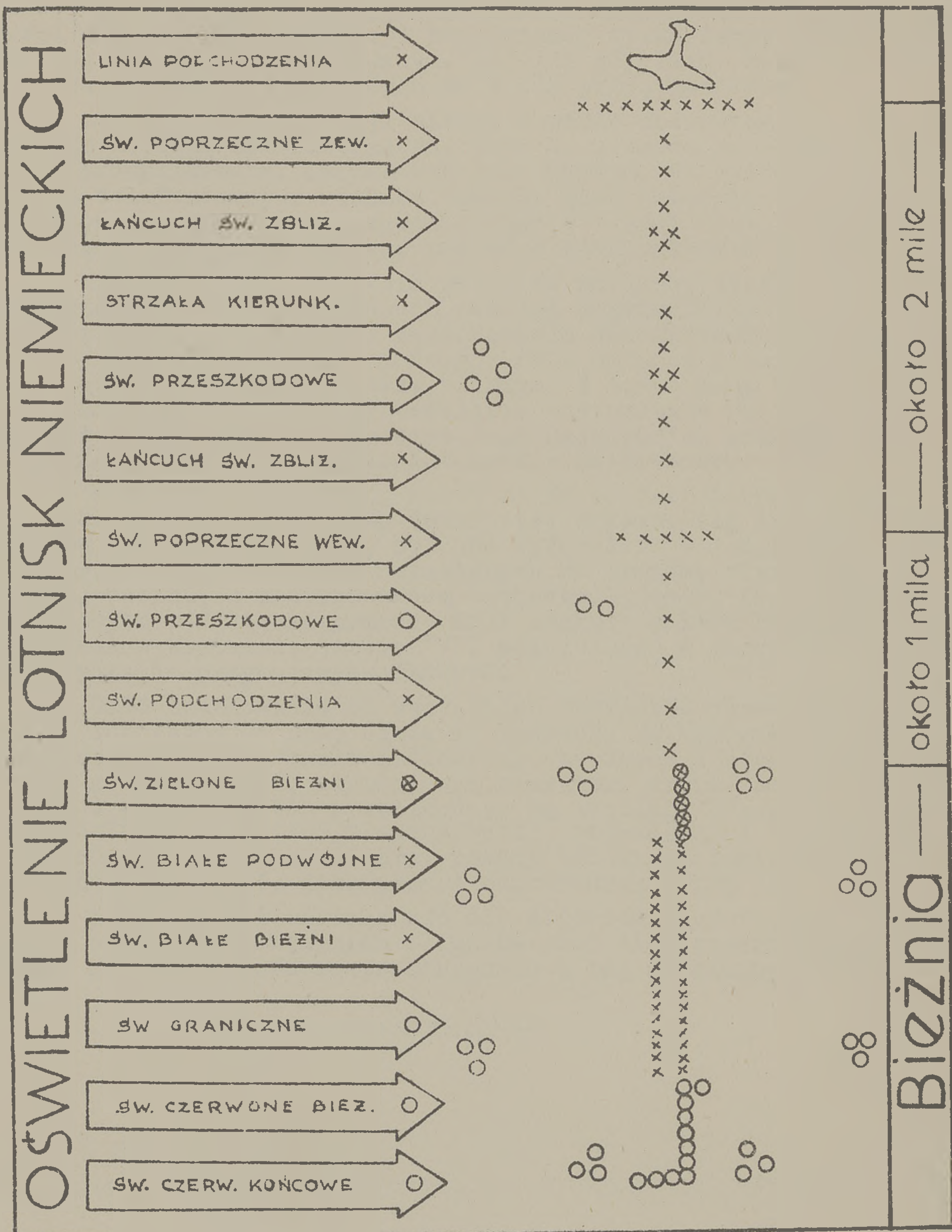
Gniazdka wtyczkowe /dla mocy/ znaleziono na końcach bieżni, lecz jak dotychczas wskaźnika prawidłowego kąta planowania

/czy jego ekwiwalentu/ nie spotkano. Przejście z naprowadzającego łańcucha świateł do świateł bieżni jest bardzo oczywiste jako że pierwsze lampy bieżni umieszczone są tylko po lewej stronie pasa lądowania i są zielonego koloru, podczas gdy dalsze oprawy są koloru białego i lampy pozostałego odcinka bieżni palą się po jej obu stronach. Pod koniec bieżni podwójny szereg lamp białych kończy się i znowu tylko po lewej stronie mamy oprawę /lampę/ podwójną czerwoną, a następnie 5 pojedynczych czerwonych lamp do końca. W miejscu,gdzie światła te się kończą, umieszczona jest linia poprzeczna do kierunku bieżni, złożona z czterech czerwonych świateł, ostrzegająca pilota przed za długim lądowaniem. Liczba lamp czy opraw białych zależna będzie od długości bieżni, lecz prawidłowe rozstawienie jest co 50 mtr.

Jak wspomniano wyżej światła przeszkodowe i światła dla oznaczenia okólnej drogi do kołowania są skombinowane; te pierwsze składają się z rozmaitego rodzaju świateł czerwonych na budynkach, wieżach kościelnych i innych przeszkodach, zaś te drugie, składające się z 3-ch czerwonych punktów świetlnych zmontowanych w kształcie strzały wskazującej do środka pola wzlotów. Strzały te są umieszczone w pewnej odległości od okrężnej drogi do kołowania, przy czym ta ostatnia oznaczona jest w różnych miejscach przy pomocy pół-przeźroczystych elementów odbijających, które bardziej nadają się dla taboru ziemnego niż samolotów /kołujących/.

Oprawy, składające się na linie poprzeczne świateł, są standartowe, typu jak dla łazienek /biała kula/ z 75-watową żarówką w środku. Dla świateł przeszkodowych istnieje około 4-ry wielkości czerwonych kloszy, przy czym różnica wynosi tylko 2 lub 3 cm. Jest także wiele rozmaitych typów lamp dla bieżni i zmiana następstwa kolorów na zielony czy czerwony jest uzyskana przez zamontowanie kolorowych stożków celuloidowych na część szklaną oprawy. Normalnie są one skablowane trzy-fazowo z przewodem zerowym, łączone równolegle przy pomocy miedzianych czy aluminiowych przewodów w postaci kabla o miedzianym płaszczu bez łączenia go na gorąco, jednak z uszczelnieniem przez zalewanie smołą. Oprawy zawierać mogą 230-voltową lampę, lub nisko-woltową wysoko-świecową lampę zasilaną z transformatora załączonego na 400 voltów po stronie pierwotnej z napięciem 24,12 lub 6 volt po stronie wtórnej, przy mocy wahającej się od 400 do 32 watów. Należy zauważyć, że konstrukcja całej oprawy różni się, zależnie od wyrobu, typu oraz napięcia i dlatego części składowe nie będą zamienne.

Rozrząd oświetlenia lotniska odbywa się normalnie z biura kierownictwa lotów zawiadowcy portu czy wieży lotniczej /niem. aerogare/ i jest uskuteczniane przy pomocy pierścienia kabla telefonicznego o 26 parach pracującego na 24 voltach prądu stałego. Urządzenia do podładowywania akumulatorów zainstalowane jest w głównych punktach kontrolnych kontaktorów. Te ostatnie zgrupowane są na jednym końcu każdej bieżni i wsteczne wskazania kontrolne prawidłowego funkcjonowania są uzyskane drogą wspomnianego kabla telefonicznego, który zużytkowany jest także do oświetlenia tablicy kontrolnej podobnej do "mimic panel" w związku z brytyjskim systemem M.K.2.



OŚWIETLENIE LOTNISK NIEMIECKICH
LINIA PODCHODZENIA
ŚW. POPRZECZNE ZEW.
ŁAŃCUCH ŚW. ZBLIZ.
STRZAŁA KIERUNK.
ŚW. PRZESZKODOWE
ŁAŃCUCH ŚW. ZBLIZ.
ŚW. POPRZECZNE WEW.
ŚW. PRZESZKODOWE
ŚW. PODCHODZENIA
ŚW. ZIELONE BIEŻNI
ŚW. BIAŁE PODWÓJNE
ŚW. BIAŁE BIEŻNI
ŚW GRANICZNE
ŚW. CZERWONE BIEŻ.
ŚW. CZERW. KOŃCOWE
Bieżnia
około 1 mila
około 2 mile

W wielkich instalacjach z zastosowaniem lamp o niskim napięciu na bieżni użyto transformatora w kabinie kontrolnej mieszczącej kontaktory, przy czym są przewidziane dwa stopnie intensywności oświetlenia: w pozycji przyćmionej tylko lampy białe, zasilane są napięciem zredukowanym, podczas gdy lampy kolorowe i łańcuch świateł doprowadzających pali się pełną jasnością.

Sama metoda selekcji bieżni z wieży obserwacyjnej nie jest jeszcze zbadana bez zastrzeżeń, jako że element rozrządczy jest nieco skomplikowany. Jednakowoż jest pewnym, że zastosowany jest system telefoniczny z ruchomą tarczą, gdyż solenoid impulsowy i selektor są standartowym wyposażeniem w części nisko-voltowej deski rozdzielczej /zawiadowcy portu/ w kierownictwie lotów.

Spotyka się oczywiście rozmaite warianty systemu opisanego. W niektórych wypadkach łańcuch świateł doprowadzających do lotniska, wzmocniony jest przez zastosowanie dwu świateł rozpoznawczych o dużej mocy /beacon'ów/: jednego przy dalszym poprzecznym szeregu świateł, zaś drugiego przy bliższym. I znowu przy bardzo długich łańcuchach świateł prowadzących zastosowane są trzy rzędy świateł poprzecznych, przy czym rząd najbardziej odległy jest najdłuższy, a najbliższy do lotniska - najkrótszy.

W pewnych wypadkach, niezależnie od oświetlenia bieżni, przewidziane specjalne pasy trawiaste, używane dla lądowania samolotów uszkodzonych. Mogą być one wyposażone w jedną linię świateł /typu jak na bieżni/, ustawionych na trawie, równolegle do głównej bieżni, z zastosowaniem osobnego łańcucha świateł naprowadzających z filtrami przeciw mgle łącznie z 3-ma neonowymi strzałami w kształcie litery "V", wskazującej w kierunku trawiastego pasa do przymusowych lądowań.

Całe skablowanie do wszystkich elementów składowych oświetlenia lotniskowego oraz linia do łańcucha św.naprowadzającego wykonane jest typem kabla izolowanego papierem z ołowianym płaszczem z miedzianym lub aluminiowym rdzeniem. Grupa świateł poprzecznych i pewne światła przeszkodowe są zasilane przewodami gołymi miedzianymi /lub też aluminiowymi/, prowadzonymi na słupach z izolatorami umocowanymi przy pomocy żelaznych ramion w kształcie łabędziej szyji, zakończonej odpowiednią śrubą do drzewa.

Autor wyraża wdzięczność dla oficerów, podoficerów i szeregowych elektromechanicznych flightów oraz dla oficorow elekrotechnicznych stacji za informacje otrzymane z tej dziedziny.

---oooOOOooo---

DZIAŁALNOSC

SZEFOSTWA BUDOWNICTWA LOTNICZEGO D.S.P.

w roku 1945.

Rok 1945 zaznaczył się w życiu Szefostwa Bud. Lotn. szeregiem ważniejszych zdarzeń, które nastąpiły jako realizacja zaplanowanych zamierzeń.

W styczniu b.r. Air Ministry zatwierdziło nową organizację Dowództwa S.P. W ramach nowej organizacji Szefostwo Bud.Lotn. otrzymało ogółem 16 - cie etatów. Pozwoliło to na rozszerzenie zakresu pracy i osiągnięcie wydatniejszych rezultatów. Niestety, ten pomyślny okres nie trwał zbyt długo, gdyż z dniem 1 grudnia b.r., wskutek narzuconej reorganizacji Dowództwa, etaty Szefostwa Bud. Lotn. zostały zredukowane do 7. Mimo powstałych w ten sposób nowych trudności Szefostwo Bud. Lotn. będzie starało się utrzymać swą pracę na dotychczasowym poziomie.

Z początkiem roku bieżącego przebywało, od chwili akcji inwazyjnej, na kontynencie 7 oficerów budownictwa lotniczego, z tych - 6 w Dyonach angielskich, 1 - w jednostce amerykańskiej. Liczba ta w ciągu roku ulegała niewielkim zmianom; obecnie, po pewnych przesunięciach personalnych, pozostaje nadal 8. Oficerowie ci, przydzieleni do jednostek Budowy Lotnisk jako samodzielni dowódcy Eskadr i oddziałów technicznych pracują na właściwym terenie i dobrze reprezentują polską technikę.

Aby umożliwić oficerskiemu personelowi technicznemu pogłębienie swych wiadomości przez uzupełnienie ich doświadczeniami wojennymi, oraz, aby zapoznać się z organizacją budownictwa lotniczego w W.Brytanii, uzyskano pracę i staże w szeregu centralnych instytucji, jak: Air Ministry, Ministry of Works, Airfield Board, instytuty badawcze i t.p.

W roku 1945 z powyższych instytucji korzystało 33-ch oficerów a mianowicie:

Air Ministry	- 12 oficerów	Ministry of Works	- 5 oficerów
Works Area	- 5 "	Instytuty badawcze	- 11 "

Ponadto 2-ch oficerów ukończyło kurs budowy lotnisk w Stanach Zjednoczonych A.P., zaś dwuch inżynierów cywilnych specjalizowało się tamże w budowie hal i hangarów oraz elektryfikacji lotnisk.

Wiele z powyższych stażów uzyskało w bieżącym roku charakter stanowisk stałych, i tak:

w Air Ministry pracuje stałe 4-ch oficerów/w najbliższym czasie będzie 7-miu/.
w Instytutach badawczych - 4 - ch oficerów.

Szkolenie szeregowych odbywasię w polskim Dyonie Budowy Lotnisk, gdzie były zorganizowane kursy z różnych dziedzin budownictwa, jak: inżynierja polowa, murarstwo, ciesielstwo, drenarstwo, elektrotechnika i t.p. Kursy trwały przeciętnie 8 - 10 tygodni.

Wykładowcami na kursach byli oficerowie Dyonu i instruktorzy przydzieleni przez R.A.F., a także specjaliści zzewnątrz, n.p. zpośród pracowników Szefostwa Budownictwa Lotniczego.

Prócz tego uzyskano możność szkolenia szeregowych angielskiej Szkole Kierowców Maszyn Budowlanych /Plant Operators/ w Mill Green. Kurs trwał 3-y miesiące. Przeszkolono ogółem około 50 uczniów. Kierownikiem kursu ze stronypolskiej był jeden z oficerów Budownictwa Lotniczego.

Wyszkolenie nawet drobnej ilości kierowców maszyn budowlanych jest cennym dorobkiem z widoku na zupełny brak tego rodzaju fachowców w Polsce.

Najważniejszym bodajże wydarzeniem w roku 1945 było utworzenie pierwszej polskiej jednostki Budowy Lotnisk.

Organizacja Jednostek była jednym z głównych zadań Szefostwa Bud.Lotn.

Zgodnie z założeniem, Jednostki te mają stanowić kadrę dla przyszłego rozwoju Budownictwa Lotniczego w Polsce.

Przy tworzeniu Jednostek napotkano początkowo na dwie trudności: brak etatów i brak ludzi.

Pierwsza trudność przestała istnieć z chwilą zgody Władz Brytyjskich na utworzenie polskiego Dyonu Bud.Lotn., druga została usunięta przez napływ większej ilości ludzi z Kontynentu.

W początkach stycznia b.r., pismem Air Ministry został powołany do życia pierwszy polski Dyon Bud.Lotn. No. 5029.

W skład Dyonu wchodzą 4 Eskadry: Esk.dowodzenia, Esk. terenowa, Esk. budowlana i Esk. maszynowa.

Wyposażenie Dyonu składa się z:

- maszyn transportowych - różnego rodzaju samochody i przyczepki;
- maszyn budowlanych - buldozery, kopaczki, scrapery, wały, skaryfikatory, maszyny rolnicze, betoniarki, pompy, sprężarki i t.p.
- narzędzia wszelkiego rodzaju.

Po krótkim okresie organizacji, Dyon rozpoczął przeszkalanie personelu, dla odświeżenia posiadanych wiadomości technicznych i wyrównania poziomu wykształcenia.

Po ukończonym przeszkoleniu Dyon był użyty do właściwych robót w Zjednoczonym Królestwie, wreszcie, z początkiem listopada został przeniesiony na Kontynent, gdzie personel i wyposażenie są w pełni wykorzystywane.

Zwiększenie etatów Szefostwa Bud.Lotn. w roku bieżącym pozwoliło na zrealizowanie dawno planowanych zamierzeń, jak wydawania "Biuletynu", a również innych prac technicznych, których brak dawał się silnie odczuwać.

W ciągu bieżącego roku ukazały się:

1/ " Planowanie Portów Lotniczych" - kpt. inż. I. Widawski
2/ " Badanie Materjałów do Budowy Dróg i Bieżni Lotniskowych" kpt. inż. E. Woronko
3/ " Słownik niemiecko - aniegielsko - polski wyrażeń z dziedziny mechaniki gruntów" - wydany wspólnie z Podsekcją Drogową S.T.P.
4/ " Wodociągi i Kanalizacja na Lotnisku" - kpt.inż. Myśliwski.
5/ " Koparki" - inż. A. Janike.
6/ " Nawierzchnie Smołowe dla Warunków Polskich" - Dr.inż. W. Skalmowski.
7/ " Caterpillar D8, D7, D6, D4, D2"
8/ " Silnik Diesel'a Allies Chalmer"
9/ " Walec Drogowy Aveling Diesel" typ D x 18 U.A.H.G.S.
10/ " Przepisy prowadzebia i obsługi 4 calowej pompy diafragmowej pojedyńczej i podwójnej o otwartym wylewie, typu Millars 1939"
11/ " Sprężarka Holiman" typ przyczepkowy"
12 - 18/ 7 zeszytów "Biuletynu Budownictwa Lotniczego".

/ Spis wydawnictw Szefostwa Bud.Lotn. wraz z treścią poszczególnych NNr "Biuletynu" podany był w numerze 6 Biuletynu Bud.Lotn./

Scisły kontakt Szefostwa Bud.Lotn. z innemi organizacjami i instytucjami technicznemi znalazł swój wyraz w uzyskaniu cennej współpracy autorów niezwiązanych bezpośrednio z Lotnictwem.

Przy drukowaniu tych wydawnictw Szefostwo Bud.Lotn. natrafia na szereg trudności natury technicznej i materjałowej, dlatego szata zewnętrzna wydawnictw nie stoi na zadawalniającym poziomie.

- - - - - - - - - - -